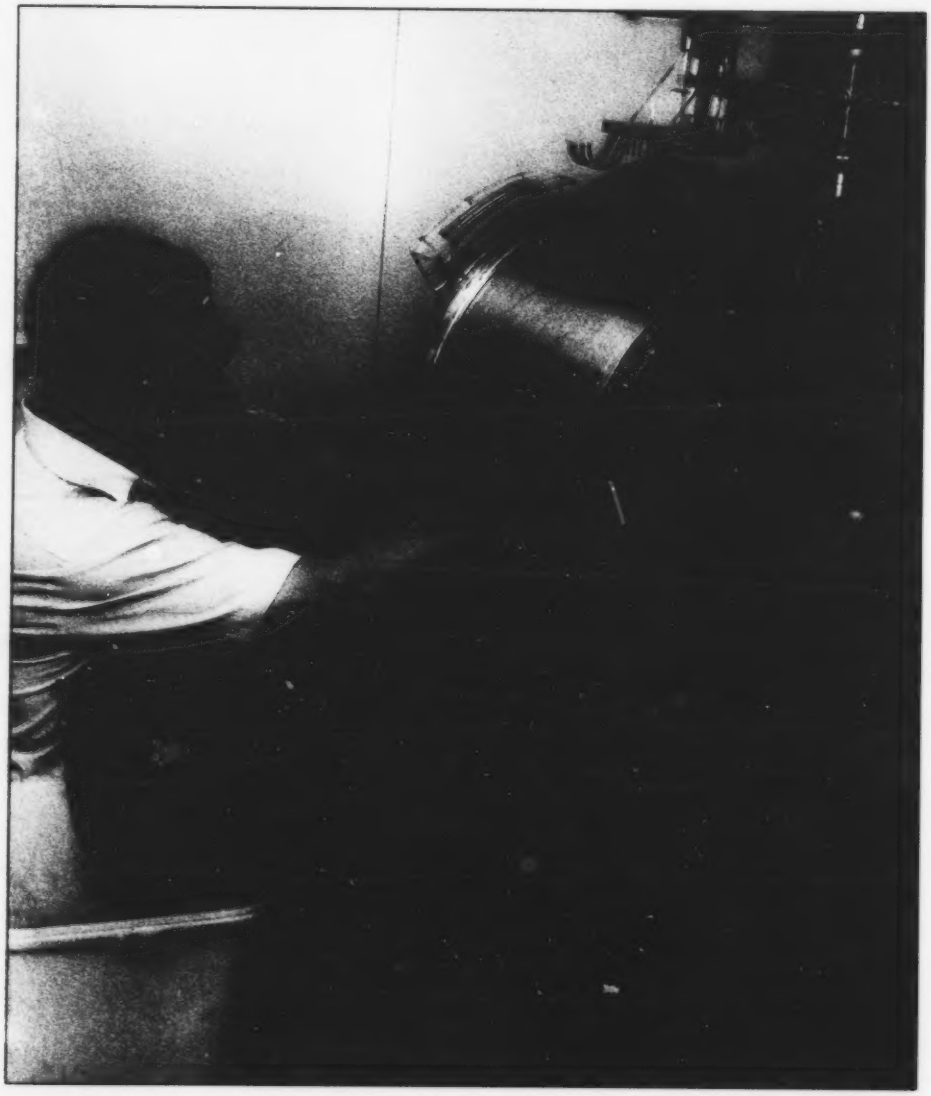
Canadian Grain Commission | Commission canadienne des grains



Laboratoire de recherches sur les grains

Rapport de 1987-1988

Canada

89-06141/

Laboratoire de recherches sur les grains | 61e rapport 1987-1988

table des matières

Introduction	3
Assurance de la qualité	5
Soutien du marché	9
Recherche	11
Collaboration entre le Laboratoire de recherches sur les grains et l'Institut international du Canada pour le grain	15
Amélioration de l'orge de brasserie au Canada	20
Relations extérieures	43
Publications	56
Personnel	60

illustré en couverture

Essais pilotes de maltage au Laboratoire de recherches sur les grains. Enlèvement de l'orge maltée de la cuve de germination.

Commission canadienne des grains
Laboratoire de recherches sur les grains

le 29 juillet 1988,

Commission canadienne des grains
Winnipeg (Manitoba)

Messieurs les commissaires,

J'ai le plaisir de vous présenter le rapport des activités du Laboratoire de recherches sur les grains pour la période du 1er avril 1987 au 31 mars 1988.

Veuillez agréer, Messieurs, mes salutations distinguées.

Le directeur
K.H. TIPPLES

Introduction

Le Laboratoire de recherches sur les grains (LRG), une division scientifique de la Commission canadienne des grains, a été établi en 1913. Il exerce ses activités en vertu de l'article 12 de la Loi sur les grains du Canada (1971) qui stipule que la Commission doit *"entreprendre, prendre en charge et favoriser des recherches portant sur les grains et les produits à base de grains et, pour ce faire, entretenir un laboratoire efficace et convenablement équipé"*.

Toutes les activités du Laboratoire visent l'ou ou l'autre ou les deux objectifs très précis et fondamentaux suivants - **l'assurance de la qualité des grains canadiens** et **le soutien du marché**. Le présent rapport souligne les principales activités du Laboratoire au cours de l'année.

Cette année, le rapport renferme deux articles spéciaux. Le premier décrit la collaboration étroite entre le Laboratoire et l'Institut international du Canada pour le grain. Le deuxième relate le développement des variétés améliorées d'orge de brasserie au Canada. L'auteur, D.E. LaBerge, retrace les progrès réalisés dans ce domaine, à partir de l'introduction des semences d'orge de France en Nouvelle-France en 1606 jusqu'à l'expansion actuelle de la production des variétés améliorées d'orge de brasserie à deux rangs et à six rangs.

Le Laboratoire de recherches sur les grains est fier d'avoir joué un certain rôle dans ce processus évolutif.

M. S.J. Symons et M^me^ N.L. Morgan.

Cette année, M^me^ Doreen Routley a donnée sa démission comme directeur adjoint (administration) pour occuper un poste au ministère de la Défense nationale à Suffield (Alberta). M^me^ N.L. Morgan l'a remplacée.

S.J. Symons s'est joint au personnel comme chercheur; il utilisera un analyseur d'images dont le Laboratoire a récemment fait l'acquisition pour étudier la biologie des grains.

R. Matsuo a été honoré par l'American Association of Cereal Chemists qui l'a nommé membre de l'Association lors de sa Conférence annuelle en novembre 1987.

C.J. Dempster a pris sa retraite après 39 années de service. Au début de l'année, il a accepté un poste temporaire pour éditer un index spécial des publications du LRG à l'occasion du 75^{e} anniversaire du Laboratoire.

Le Laboratoire comptait en tout 97 employés permanents au 31 mars 1988. En outre, 10 personnes ont occupé des postes temporaires pendant un certain temps dans les sections des services, de la recherche et de l'administration du Laboratoire.

Voici maintenant un rapport des activités de recherche et activités connexes du Laboratoire en 1987-1988.

Assurance de la qualité

surveillance des cargaisons et des wagons

Toutes les cargaisons de blé, d'orge, d'avoine, de seigle et de canola destinées à l'exportation et toutes les cargaisons (intérieures et destinées à l'exportation) de soja et de maïs (1 647 en tout pour la campagne agricole 1986-1987) ont été examinées pour déterminer si elles n'étaient pas contaminées par des résidus de pesticides. On a également recherché la présence de mycotoxines dans certaines cargaisons de blé, d'orge, de maïs et de soja de la campagne agricole 1986-1987.

La surveillance des échantillons composites bihebdomadaires prélevés dans les wagons de blé déchargés aux silos terminus s'est poursuivie, à l'aide du test de l'indice de chute, pour déceler les dommages par germination.

A la suite de demandes au sujet des effets d'une contamination possible du blé de l'Ontario en 1987 par des grains blancs "momifiés", nous avons mis sur pied une enquête spéciale pour déterminer la concentration des principales toxines de *Fusarium* dans des échantillons composites prélevés dans les livraisons quotidiennes de blé blanc d'hiver de l'Est du Canada aux silos terminus.

En réponse à l'inquiétude suscitée par la possibilité que des variétés de colza non homologuées fassent leur entrée dans le réseau de manutention des grains sous l'appellation de canola, nous avons prélevé des échantillons moyens chaque semaine dans les wagons déchargés à tous les silos terminus pour déterminer leurs teneurs en acide érucique et en glucosinolates. Les résultats ont montré qu'un tel mélange ne constituait pas un problème.

services techniques

Le Laboratoire de recherches sur les grains est responsable de l'entretien des humidimètres utilisés par la Commission canadienne des grains dans toutes les activités officielles d'agréage des grains. Cette tâche comprend deux aspects : **l'étalonnage** et **la vérification des appareils**.

Pour transformer les lectures de l'appareil en teneurs en eau, il faut élaborer une équation différente d'étalonnage pour chaque type de grain. En outre, étant donné que la relation entre la lecture de l'appareil et la teneur en eau est influencée par des facteurs tels la grosseur de la graine et sa densité, il faut continuellement vérifier la validité de ces courbes d'étalonnage et les mettre à jour au besoin.

Il existe actuellement 44 tables de conversion (obtenues à partir des courbes d'étalonnage) pour les 25 types et classes de grains. Une table de conversion pour le maïs de l'Est du Canada mesuré par le modèle 919/3,5 a été mise à jour en août 1987.

Toutes les deux semaines, nous déterminons l'exactitude et la précision des humidimètres en usage dans les bureaux de la Commission canadienne des grains en mesurant des échantillons témoins. Les appareils qui ne fonctionnent pas de façon satisfaisante sont rappelés pour être réparés.

Détermination de la teneur en eau dans une étuve pour étalonner l'humidimètre de modèle 919.

D'autres services techniques ont été assurés cette année : la vérification des variétés homologuées par l'analyse chimique des échantillons présentés par la division de l'Inspection des grains de la Commission canadienne des grains et la détermination de la qualité des échantillons présentés par divers segments de l'industrie des grains par l'entremise de la division de l'Inspection des grains qui perçoit des honoraires pour chaque analyse.

Identification des variétés par analyse chimique.

évaluation des cultivars

Nous avons évalué les valeurs meunière et boulangère, la valeur meunière de la semoule et la valeur de pastification d'un grand nombre de lignées de blé sélectionnées dans les divers programmes coopératifs d'essais de l'Ouest et des rapports ont été présentés au Comité d'experts de l'Ouest sur la qualité des céréales. Plusieurs variétés cultivées au Québec et des échantillons de blé d'une variété demi-naine prélevés dans le cadre d'une étude spéciale à laquelle le Laboratoire a participé ont également subi des essais de qualité.

Le Laboratoire de recherches sur les grains a continué de fournir son appui essentiel à l'évaluation de la qualité dans le cadre des programmes de développement de variétés d'orge de brasserie canadiennes. L'année a surtout été marquée par le couronnement des efforts éployés depuis quelques années pour évaluer et mettre sur le marché un cultivar supérieur d'orge de brasserie à deux rangs permettant aux producteurs d'orge de l'Ouest canadien d'avoir un meilleur accès aux marchés mondiaux. Cet objectif a été atteint lorsque la variété Harrington a représenté 43 % de l'aire d'ensemencement en orge de brasserie, en remplacement de la variété Bonanza (24 % de l'aire d'ensemencement) comme principal cultivar d'orge de brasserie au Canada.

Les industries canadiennes de maltage et de brassage ont également terminé avec succès les essais à l'échelle industrielle d'un autre cultivar d'orge de brasserie à deux rangs, la variété Ellice. Cette variété permettra pour la première fois d'étendre l'aire de production de l'orge de brasserie à deux rangs à l'est de la Saskatchewan et au Manitoba. Une variété à six rangs, la variété BT 477, s'est très bien comportée, comparativement à la variété Bonanza, et son homologation comme nouveau cultivar d'orge de brasserie a été approuvée.

La mise au point d'une technique rapide de dosage de la teneur en chlorophylle dans le canola est une des réalisations importantes cette année. Cette technique a permis au Comité de normalisation des grains de l'Ouest de recommander l'adoption de la teneur en chlorophylle comme facteur d'agréage du colza, à la place de la teneur en "graines vertes" actuellement utilisée, laquelle est moins précise et moins objective. Dans le cadre de ce travail, nous avons aidé plusieurs entreprises commerciales de grains à installer et à utiliser les analyseurs de chlorophylle.

Dans le but de déterminer s'il y des dangers associés au blé affecté par la brûlure de l'épi à *Fusarium*, qui a été cultivé au Manitoba en 1987, nous avons recherché la présence de trichotécènes de *Fusarium* dans des échantillons de blé identifiés par la division de l'Inspection des grains de la Commission canadienne des grains comme renfermant des grains affectés. Des échantillons de blé cultivé au Québec ont également été analysés dans le cadre de ces travaux d'assurance de la qualité.

Dans les études de l'effet de la vitrosité sur la qualité de transformation du blé dur, on a établi qu'il est justifié d'exiger la présence de grains vitreux pour les meilleures classes de blé CWAD, de façon à assurer une teneur en protéines suffisante dans les pâtes pour un bon comportement à la cuisson.

Nous avons déterminé l'influence de l'endommagement par la cécidomyie sur les valeurs meunière et boulangère du blé roux de printemps et l'effet du gel et de l'immaturité sur la qualité du blé roux de printemps et sur les propriétés des protéines du blé.

Une étude préliminaire du maïs contaminé par la vomitoxine (DON) a révélé que les grains de maïs renfermant une teneur élevée en DON présentent des symptômes évidents qui pourraient servir à identifier les grains fortement contaminés dans les envois commerciaux. Nous avons obtenu une corrélation encourageante entre la concentration de DON mesurée chimiquement et la concentration mesurée par spectrométrie dans le proche infrarouge (PIR) dans une étude

études sur les facteurs d'agréage

sur le blé blanc d'hiver de l'Est du Canada. En outre, nous avons une meilleure idée de la relation entre la proportion de grains blancs "momifiés" dans un échantillon et sa teneur en DON, et de celle qui existe entre la présence de la toxine HT-2 et la présence de différentes souches de microorganismes du genre *Fusarium*.

A la suite de la mise au point de l'"indicateur de la viscosité de la pâte" du LRG comme méthode plus rapide et plus économique pour mesurer les dommages par germination, trois instruments opérationnels de mesure de la viscosié au cours du chauffage de suspensions de grain moulu dans l'eau ont été construits et testés au cours de l'année.

Les travaux dans le domaine de la biologie des grains portaient principalement sur les sujets suivants :

- L'association entre les symptômes physiques d'infection à *Fusarium* dans le maïs et la présence de mycotoxines.
- La relation entre le degré de germination visible et l'activité de l'alpha-amylase dans le blé roux de printemps.

Beaucoup de temps a également été consacré à la coordination de l'enquête de la Commission canadienne des grains et d'Agriculture Canada sur les graines de mauvaises herbes interdites dans les cargaisons destinées à l'exportation. Cette enquête, où plus de 1 800 échantillons ont été prélevés dans les cargaisons de blé roux de printemps, de blé dur ambré et d'orge destinées à l'exportation, procurera les premières données importantes sur la fréquence et le degré de contamination des cargaisons de grains canadiens par les graines de mauvaises herbes pouvant faire l'objet d'une quarantaine de la part de l'importateur.

Soutien du marché

études sur les récoltes et les cargaisons

Les études de la qualité moyenne des différents grades des diverses classes de céréales et d'oléagineux canadiens récoltés au cours de chaque saison de croissance constituent l'une des principales activités du Laboratoire. L'étude des récoltes a encore pris de l'importance et s'est terminée par la publication de bulletins pour les nouvelles récoltes de blé, de canola, de lin, de tournesol et de soja.

La détermination de la qualité des échantillons composites des cargaisons des différents grades des diverses classes de céréales et d'oléagineux canadiens constitue une autre activité importante. On a amélioré la présentation des bulletins trimestriels des cargaisons de blé roux de printemps et celle des bulletins semestriels des cargaisons de blé dur ambré, et ces publications sont maintenant plus faciles à lire. Ces publications, qui sont envoyées à des organismes et à des individus intéressés partout dans le monde, témoignent de l'excellente réputation de qualité des grains canadiens. La détermination de la qualité des échantillons composites d'autres céréales et oléagineux s'est poursuivie. Cela comprend les déterminations mensuelles des teneurs en huile et en protéines et de la composition en acides gras ainsi que le dosage des glucosinolates et de la chlorophylle dans les échantillons composites prélevés dans les cargaisons de canola.

consultations, missions et études techniques

Le Directeur et plusieurs chercheurs ont pris part à diverses missions et visites techniques en Corée du Sud, en Uruguay, au Mexique, à Singapour, au Japon, en République populaire de Chine, à Chypre, au Brésil et en Italie. Ces visites requièrent souvent des études de laboratoire poussées reliées à certaines conditions de mouture et de cuisson utilisées dans chaque pays du marché. De telles visites techniques nous permettent de faire partager notre expertise en ce qui concerne les meilleures classes et grades de blé à utiliser et de déterminer si les conditions de traitement (par exemple les durées de pétrissage et d'oxydation) doivent être modifiées pour optimiser la production boulangère.

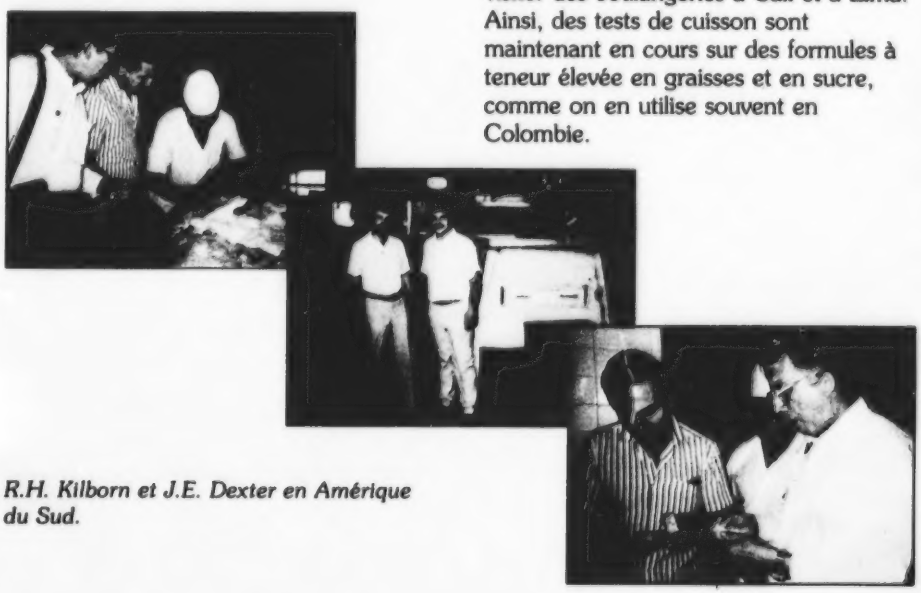
Des chercheurs du Laboratoire de recherches sur les grains ont collaboré avec des spécialistes de la Commission canadienne du blé à la coordination des programmes commerciaux de vérification de la qualité des cultivars de blé roux et de blé blanc de printemps Canada Prairie. Au cours de l'année, de nombreuses conférences, séances de démonstration pratique, visites, etc. ont été organisées pour venir en aide à l'Institut international du Canada pour le grain dans les cours qu'il donne à des participants canadiens et étrangers. En outre, l'Agence canadienne de développement international a obtenu l'aide technique du LRG en rapport avec des envois de céréales comme aide alimentaire en Côte d'Ivoire, au Sénégal et au Mali. Les résultats d'une étude de l'effet des grains germés sur la qualité des spaghettis préparés à partir de blé

dur ambré canadien ont fourni des données essentielles dans les discussions avec la Japanese Food Agency sur ce sujet et ont permis de déterminer l'orientation que pourront prendre les caractéristiques des grades à l'avenir.

Il est devenu de plus en plus important pour nous de comprendre et d'évaluer l'influence des substances biochimiques présentes dans la farine sur la fabrication de divers produits à base de blé, autres que le pain de type occidental. L'an passé, nous avons mis au point un test de cuisson pour préparer du pain chinois à la vapeur, et le spectrocolorimètre HunterLab Labscan II a été étalonné pour mesurer la couleur et la brillance des nouilles chinoises.

Un programme spécial de deux semaines a été offert au personnel de trois boulangeries industrielles de la Compagnie Sam Lip en Corée. Le programme visait à souligner les avantages d'utiliser du blé canadien dans les méthodes modernes de panification rapide, notamment un meilleur rendement en pain et une durée de pétrissage plus courte. Une étude a également été effectuée sur les valeurs meunière et boulangère des blés canadiens et brésiliens panifiés selon les spécifications brésiliennes.

Une vérification préliminaire de la qualité des cargaisons de blé roux de printemps de l'Ouest canadien no. 3 expédiées en Colombie et au Pérou a été effectuée avant que les chercheurs du Laboratoire de recherches sur les grains se rendent visiter des boulangeries à Cali et à Lima. Ainsi, des tests de cuisson sont maintenant en cours sur des formules à teneur élevée en graisses et en sucre, comme on en utilise souvent en Colombie.



R.H. Kilborn et J.E. Dexter en Amérique du Sud.

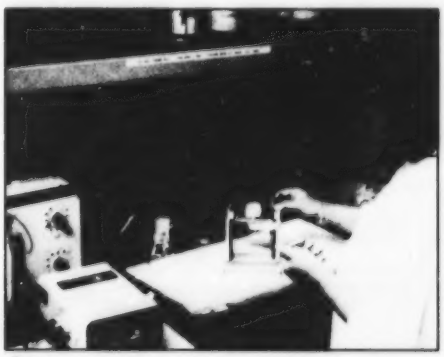
Nous avons utilisé la chromatographie liquide sous pression (HPLC) pour déterminer le ratio des sous-unités de la fraction des gluténines, qui semble être relié aux propriétés de rétention des gaz de la pâte à pain. Cette technique est également utilisée pour étudier les changements qui se produisent dans les protéines du blé en relation avec la germination. La HPLC en phase inversée est également utilisée dans le dosage des enzymes des céréales ayant une importance technologique, l'alpha-amylase et la bêta-amylase.

Nous avons complété des projets de recherche sur les protéines : les effets de l'endommagement par la chaleur sur la fonctionnalité du gluten et l'effet de l'addition de divers sels inorganiques sur les propriétés des protéines et la valeur boulangère.

L'endommagement par la germination a encore été le sujet de plusieurs projets de recherche :

- l'étude de la contribution relative de grains légèrement ou fortement germés à l'activité de l'alpha-amylase;
- l'étude de deux méthodes (l'indicateur de viscosité de la pâte, mis au point au LRG et une méthode colorimétrique mise au point en Australie) pour le contrôle rapide et opérationnnel de l'activité de l'alpha-amylase et
- des études sur l'effet d'une activité élevée de l'alpha-amylase sur la qualité des spaghettis fabriqués à partir de semoule de blé dur.

Nous avons enregistré des progrès significatifs dans l'identification des variétés par analyse chimique. Une bonne résolution dans la séparation des protéines du blé par électrophorèse en deux dimensions nous a permis de détecter plus de 1 300 constituants des variétés individuelles de blé. Cette technique permet non seulement d'identifier des mélanges de variétés, mais également de relier des facteurs de la qualité du blé à certains constituants protéiques. L'analyse assistée par ordinateur a également été appliquée avec succès à l'identification des cultivars de blé canadien par HPLC en phase inversée. Nous utilisons également dans nos laboratoires une autre technique sophistiquée, l'électrophorèse sur gel de polyacrylamide à gradient de SDS, pour identifier les variétés de blé et d'orge canadiennes dans des échantillons soumis par la division de l'Inspection des grains.



Étalement d'un gel en vue d'une analyse pour l'identification des variétés.

blé

Les recherches de mouture et de cuisson effectuées au cours de cette période comprenaient des études de l'orientation des cylindres cannelés sur la qualité de la semoule de blé dur et les propriétés de mouture expérimentale, des propriétés granulométriques de la farine obtenue à partir de la mouture de semoule de blé roux de printemps sur cylindre lisse et de l'effet de l'endommagement de l'amidon et de l'absorption d'eau sur les propriétés alvéographiques de la farine obtenue à partir de blé canadien.

Les études mycologiques de la brûlure de l'épi à fusarium ont permis d'identifier la principale espèce impliquée, les classes de blé les plus susceptibles d'être infectées et les zones de culture où il est le plus probable de retrouver l'espèce qui produit la toxine. Nous recueillons également des données sur les facteurs qui contribuent à aggraver l'infection.

Identification de la microflore par microscopie.

orge

Nous avons confirmé la présence d'alpha-amylase et de granules d'amidon dans lepéricarpe de grains d'orge immatures. Cette alpha-amylase de faible pI et les granules d'amidon disparaissent à peu près au même stade de développment du grain. De nombreux granules minuscules demeurent dans l'endocarpe (tissu renfermant de la chlorophylle) jusqu'au stade suivant de développement de la graine.

Un enzyme qui solubilise la (1→3)(1→4) bêta-glucane dans l'endosperme d'orge a été partiellement purifié à partir de grains d'orge.

Des techniques chromatographiques et microscopiques ont été utilisées pour suivre la dégradation de la bêta-glucane et de l'amidon dans des grains d'orge traités par des radiations fortement énergétiques. Même si les granules d'amidon des échantillons traités semblaient intacts à l'examen au microscope optique et au microscope électronique à balayage, ils se sont désintégrés lorsqu'on les a chauffés dans l'eau, ce qui indique que le traitement aux radiations a détruit les liens covalents.

Préparation d'un échantillon d'orge pour la microscopie.

L'examen des grains d'orge en croissance par microscopie optique, microscopie par fluorescence et microscopie électronique à balayage a révélé que des granules d'amidon endommagé étaient présents à certains endroits localisés de l'endosperme près de l'embryon. Ces granules d'amidon endommagé n'étaient présents qu'au niveau des deux ou trois premières couches de cellules de l'endosperme et se retrouvaient même dans les grains d'orge matures. Par conséquent, la présence de granules d'amidon endommagé dans l'endosperme des grains d'orge matures n'indique pas nécessairement que l'orge a germé.

Des études réalisées à l'aide de la chromatographie liquide sous pression ont révélé que le ratio de chlorophylle "*a*" et de chlorophylle "*b*" dans les graines de canola est de 3:1 et non de 10:1 comme on l'a publié précédemment. Des études de l'huile traitée ont montré que le traitement transforme la plus grande partie de la chlorophylle "*a*" en phéophytine "*a*" mais que la chlorophylle "*b*" est transformée en des pigments non encore identifiés.

Nous avons décelé de l'amylase de faible pI et de petits granules d'amidon dans les enveloppes de graines de *B. campestris* et de *B. napus* au cours de leur croissance. L'enzyme est semblable à celui que l'on retrouve dans le péricarpe des grains d'orge et de blé immatures.

Autres réalisations importantes au cours de l'année :

- l'analyse de la composition d'un dépôt trouble dans l'huile de canola;
- la détermination de la stabilité de l'acide linolénique lorsque la pâte à pain est additionnée de lin;
- la mise au point d'un essai simple pour déterminer la grosseur des graines de canola.

oléagineux

méthodes d'analyse

Le Laboratoire a apporté des améliorations à ses méthodes de dosage des résidus de pesticides et des mycotoxines dans les grains, dans le but de faire face à la demande accrue de ce type d'analyses. Avec l'addition d'un nouvel appareil automatisé de chromatographie par perméation de gel et de concentration par évaporation, le rendement en ce qui a trait à la préparation des échantillons a presque doublé pour les deux catégories d'essais de dépistage. En outre, le nombre de pesticides qui peuvent être mesurés dans un seul essai par chromatographie en phase gazeuse a presque doublé par suite de l'utilisation d'un détecteur à sélection ionique et sélection de masse (SIM-MSD). Cette technique a permis également d'apporter des améliorations significatives à notre méthode de dosage des résidus de pesticides, tant au plan de la sensibilité que de la sélectivité.

Les études ont montré qu'un spectromètre de transmission dans le proche infrarouge pouvait être plus précis qu'un humidimètre à condensateurs de modèle 919 pour déterminer la teneur en eau du maïs.

La technique de spectroscopie de réflexion dans le proche infrarouge (SRPI) utilisée pour prédire rapidement la teneur en vomitoxine des grains moulus s'est révélée plus précise que le comptage des grains blancs "momifiés" et nettement prometteuse sur le plan opérationnel.

L'application de la méthode de SRPI au dosage rapide de l'activité de l'alpha-amylase s'est révélée beaucoup moins prometteuse pour les échantillons de la récolte de 1987 que pour ceux de la récolte de 1986.

Nous avons examiné la possibilité de remplacer la machine à laver le gluten "Theby" par l'appareil "Glutamatic" pour déterminer la teneur en gluten humide de la farine au Laboratoire de recherches sur les grains. La technique "Glutamatic" est maintenant couramment utilisée pour les échantillons de blé dur ambré. Les tests se poursuivent pour les autres classes de blé.

La teneur en fibres digestibles totales (TDF) est réputée représenter les glucides présents dans les aliments que peuvent digérer les ruminants mais non les monogastriques, comme l'homme. L'essai des TDF comprend la détermination des fibres obtenues par détergent neutre (NDF), qui sert à estimer les fibres insolubles, et la détermination des fibres solubles après élimination enzymatique de l'amidon. En 1987, le Laboratoire de recherches sur les grains a participé à une étude interlaboratoire en Amérique du Nord qui avait pour but de mettre au point une méthode d'étalonnage des TDF, des NDF et de la fraction soluble par spectroscopie de réflexion dans le proche infrarouge.

Collaboration entre le Laboratoire de recherches sur les grains et l'Institut international du Canada pour le grain

Le Laboratoire de recherches sur les grains (LRG) travaille depuis longtemps en collaboration avec l'Institut international du Canada pour le grain (IICG), un organisme offrant des cours sur la manutention, la commercialisation et la technologie du grain. La collaboration entre le Laboratoire et l'Institut existe dans trois domaines principaux.

• **Des personnes-ressources et des locaux sont offerts pour des exposés et des démonstrations destinés aux participants aux cours** mis sur pied par l'IICG, à la demande de la Commission canadienne du blé (CCB), de la Commission canadienne des grains (CCG) et d'autres organismes qui s'occupent de l'exportation des céréales et des oléagineux canadiens et de leurs produits. Fait intéressant à noter, les participants aux cours ont une formation diverse: ils vont des producteurs canadiens aux utilisateurs de produits finis obtenus à partir de grains canadiens. Le personnel du LRG a agi à plusieurs reprises à titre de participant ou de personne-ressource. Comme participant, le personnel du LRG a joué un rôle actif d'hôte pour mettre les autres participants à l'aise et pour les aider à obtenir l'information qu'ils désirent sur la qualité des grains canadiens en les mettant en contact avec l'"expert" approprié. Le LRG donne souvent des démonstrations de transformation de produits et organise des visites guidées ayant pour but de donner un aperçu des appareils utilisés pour effectuer les mesures de la qualité et d'indiquer les programmes de recherche en cours servant à contrôler et à améliorer la qualité.

• **Service aux clients.** Le LRG et l'IICG participent souvent à des équipes offrant des services aux acheteurs de grains canadiens à l'étranger. Ces programmes sont habituellement mis sur pied à la demande de la CCB et ont pour but de mieux renseigner les acheteurs sur les qualités des grains canadiens et de veiller à ce que les conditions de traitement qu'on leur applique soient adéquates.

• **Recherche interlaboratoire.** Le LRG a mis sur pied un programme de recherche interlaboratoire. Les programmes de recherche en boulangerie du LRG s'effectuent normalement à l'échelle du laboratoire dans l'une des quatre sections suivantes :

- La section des essais courants de cuisson se limite aux petits pains (100 g de farine).
- La section des recherches en boulangerie fabrique généralement des pains d'environ 300 g.
- Un autre laboratoire, qui se spécialise dans les recherches sur des pains uniques à certaines parties du monde, travaille sur une échelle qui se rapproche de la production industrielle, mais elle est limitée par la taille du pétrin.
- Finalement, il y a une section qui effectue des recherches à l'échelle du laboratoire sur des produits qui s'écartent des pains traditionnels, par exemple les nouilles, les petits pains à la vapeur tels qu'on les fait en Chine, les chapatis, les pains plats de type arabe.

Dans de telles recherches sur les traitements secondaires, il est également utile d'évaluer les résultats des recherches effectuées sur une petite échelle grâce à des essais réalisés à l'échelle industrielle. De tels essais peuvent être effectués par le personnel de la section de technologie alimentaire de l'IICG qui dispose d'un équipement de type industriel pouvant accepter des pâtes de plus grand volume. Dans ce contexte, le LRG a conçu des appareils pour faciliter les études de l'IICG qui utilise ces appareils. Ainsi, le LRG a construit divers appareils servant à mesurer l'énergie et les propriétés de pétrissage des pâtes à l'aide d'un pétrin hélicoïdal de type industriel ou d'un pétrin Tweedy utilisé couramment au Royaume-Uni. Un cylindre laminoir industriel a été conçu muni de toutes commandes électroniques pour mesurer et régler l'écart entre les rouleaux. Le LRG a conçu le pétrin GRL 1000, qui peut recevoir jusqu'à 1 kg de farine (quantité suffisante pour fabriquer trois pains de 455 g), expressément pour l'IICG.

En ce qui concerne la mouture, le LRG utilise couramment des moulins de laboratoire, comme le moulin Allis-Chalmers, le moulin Brabender Quadrumat Junior, un moulin expérimental conçu par Ross Machine and Mill Company, à Oklahoma City (Oklahoma), ainsi qu'un moulin-pilote de plus grande dimension dont la capacité de mouture est de 270 kg/h et qui constitue un intermédiaire entre le moulin de laboratoire et le moulin industriel (voir le rapport annuel de 1982 du LRG pour de plus amples détails sur ces moulins). Les recherches effectuées à l'aide de ces moulins sont complétées par les installations de mouture industrielle de l'IICG dont la capacité est de neuf tonnes par 24 h.

Voici les projets importants entrepris au cours des dernières années :

i) l'évaluation de nouveaux types de blé pour la mouture et les transformations secondaires;
ii) l'évaluation de types de blé existants pour la préparation de produits finis propres au pays d'un client particulier;
iii) l'évaluation des facteurs de qualité importants pour divers produits finis à base de blé.

En plus de la collaboration aux principaux programmes susmentionnés, il y a d'autres échanges entre les deux organismes : le personnel de soutien technique ainsi que des chercheurs peuvent suivre les cours donnés par l'IICG pour approfondir des aspects de l'industrie céréalière qui leur sont moins familiers; on partage parfois de l'équipement dans des situations urgentes et on échange de l'information (accumulée sur de nombreuses années par les employés de chaque organisme dans leur domaine de compétence) de façon informelle pour aider à régler des problèmes ou à prendre des décisions.

Le LRG a participé étroitement aux programmes techniques de l'IICG et aux programmes d'assurance du client et aux recherches qu'il supervise depuis la création de l'IICG en 1972. Les activités en collaboration se sont accrues avec la croissance et le développement de l'IICG comme établissement d'enseignement. Il serait trop long de mentionner toutes ces activités dans le présent rapport. Toutefois, voici quelques exemples typiques couvrant la période d'avril 1986 à avril 1988 :

• Plus de 40 exposés importants ont été présentés devant des Canadiens et des étrangers participant aux cours donnés à Winnipeg. Parmi les plus populaires, mentionnons :

-Le blé canadien : ses propriétés fonctionnelles et autres et ses utilisations finales.
-L'effet des facteurs de déclassement sur la qualité d'utilisation finale du blé, des produits oléagineux et de l'orge de brasserie au Canada.
-Le développement de nouvelles variétés de blé au Canada : sélection visant la qualité à l'usage des produits finis.

• Trois cours illustrent la participation du LRG au cours des dernières années :

i) *Le Cours international de technologie de la farine* destiné aux directeurs techniques et aux administrateurs de l'industrie de la transformation du blé. Dans le cadre de ce cours, des chercheurs du LRG ont donné des exposés importants, comme ceux indiqués précédemment. Nous avons organisé des visites guidées pour faire connaître les sections de mouture, de boulangerie et d'analyse par spectroscopie dans le proche infrarouge (SRPI) du Laboratoire et nous avons donné des sessions pratiques sur la fabrication des pâtes à la section du blé dur du Laboratoire.

ii) *Le Cours international sur les aliments pour animaux et les oléagineux* qui donne des connaissances étendues sur les industries des aliments pour animaux et les oléagineux. On y traite de la manutention et du transport des céréales et des oléagineux, des propriétés nutritives des aliments pour animaux, de leur fabrication, de la gestion des volailles et des animaux, et du broyage, de l'extraction et du traitement des oléagineux. Le personnel du LRG, en particulier celui de la section des oléagineux, a contribué à ce programme.

iii) *Le Cours sur les techniques de mesure de la qualité du grain.* Ce programme a été mis sur pied pour familiariser les inspecteurs chevronnés aux nouveaux appareils qui peuvent les aider dans l'agréage du grain. Dans ce cours, les participants ont eu l'occasion d'étudier à fond divers appareils et techniques (comme la SRPI, l'identification des variétés par électrophorèse ou HPLC, la mesure des dommages par germination) qui

sont utilisés au LRG pour mesurer la qualité. En outre, nous avons présenté des exposés de l'effet des facteurs d'agréage sur la qualité, des renseignements sur les programmes concernant le contrôle des moisissures, la brûlure des épis à fusarium et les contaminants chimiques toxiques.

• Le LRG a apporté son expertise à de nombreux programmes bilatéraux de l'IICG, tant au Canada qu'à l'étranger. Ces pays étrangers comprenaient l'Iraq, le Mexique, la Corée, les Philippines, la Chine, etc.

En particulier, de nombreux programmes bilatéraux ont été convenus avec la République populaire de Chine. Le LRG a participé étroitement aux activités du personnel de l'administration du Bureau de l'inspection des produits d'importation et d'exportation (SACI), organisme ayant quelque affinité avec notre Commission canadienne des grains puisqu'une partie de ses responsabilités a trait à l'inspection et au contrôle de la qualité des céréales qui pénètrent en Chine ou qui en sortent. Dès 1982, un cours de formation d'une semaine, consistant en une introduction aux méthodes utilisées par le LRG dans ses tests de laboratoire, a été mis sur pied à Hangzhou. Depuis lors, le personnel des deux organismes s'est rencontré à plusieurs reprises. En 1985, le SACI a choisi trois candidats pour suivre un cours de formation intensive sur les méthodes de laboratoire. Le programme d'une durée de deux mois traitait de tous les aspects des méthodes de contrôle de la qualité en usage au LRG et présentait des données supplémentaires sur les traitements utilisés dans les installations de mouture et de boulangerie de l'IICG et dans les usines canadiennes. Un

Des représentants du Bureau d'inspection des produits d'importation et d'exportation de la R.P. de Chine ont passé 6 semaines au LRG dans le cadre d'un programme de formation. (De gauche à droite, debout : Xu Hui Min, Wang De Fu, Hau Tain Liang; assis : J.E. Kruger et R.R. Matsuo du LRG).

programme complémentaire, qui sera offert au printemps à Dalian (République populaire de Chine), portera surtout sur les tests servant à déterminer les valeurs meunière et rhéologique de la farine. Cette collaboration, facilitée par l'IICG, est très importante pour s'assurer que les deux organismes utilisent les mêmes méthodes de contrôle de la qualité et, par ailleurs, pour prévenir les problèmes qui pourraient survenir à cause d'une mauvaise interprétation des résultats.

• L'expertise du LRG a également servi dans le domaine de la technologie de l'orge de brasserie. Par exemple, en octobre 1986, un chercheur du LRG s'est rendu en Chine pour faire partie d'une équipe sur la technologie du maltage et du brassage parrainée par l'IICG. Au Canada, en août 1987, trois ingénieurs de la République populaire de Chine ont fait un séjour de cinq semaines au Canada pour étudier la technologie canadienne de maltage et de brassage. Encore là, la section de l'orge du LRG a participé étroitement à ce programme.

• Dans le domaine du service aux clients, des équipes regroupant des employés du LRG et de l'IICG se sont acquittées de nombreuses missions auprès de clients étrangers, surtout en Asie du Sud-est et en Amérique du Sud. Par exemple, une mission parrainée par la CCB, la CCG et l'IICG s'est rendue en République de Corée au début de 1987 pour vérifier sur place les valeurs meunière et technologique du blé canadien. Ce programme s'est poursuivi au cours de l'été de 1987 avec la visite de trois Coréens qui ont fait un séjour de deux semaines dans les laboratoires de boulangerie du LRG et de l'IICG pour évaluer les diverses méthodes de panification et apprendre à fabriquer le meilleur pain possible à partir de blé canadien. Des visites dans des boulangeries de l'Est du Canada ont complété ce programme.

Finalement, mentionnons l'excellente collaboration de l'IICG dans les projets de recherche organisés par le LRG. Les publications scientifiques suivantes illustrent bien cette collaboration :

- PRESTON, K.R., MATSUO, R.R., DEXTER, J.E., TWEED, A.R., KILBORN, R.H. et TULLY, D. The suitability of various Canadian wheats for steamed bread and noodle processing for the People's Republic of China. Canadian Institute of Food Science and Technology Journal 19, 114, 1986.
- DEXTER, J.E., PRESTON, K.R., TWEED, A.R., KILBORN, R.H. et TIPPLES, K.H. Relationship of flour starch damage and flour protein to the quality of Brazilian-style hearth bread and remix pan bread produced from hard red spring wheat. Cereal Foods World 30(8), 511, 1985.

Amélioration de l'orge de brasserie au Canada

Rappel historique par Donald E. LaBerge

Introduction de l'orge au Canada

Nous ne disposons que de données fragmentaires au sujet de l'introduction de l'orge au Canada. Samuel de Champlain, le premier Gouverneur de Nouvelle-France, a rapporté des semences de France en 1606 et les a plantées à Port-Royal en Acadie. En 1610, Champlain a importé une plus grande quantité de semences pour les faire pousser sur sa Seigneurie près de Québec. Ces tentatives avaient pour but de vérifier si l'orge convenant à la fabrication de la bière pouvait être cultivée dans le Nouveau Monde. Les colons français protestaient contre les taxes élevées prélevées sur la bière importée de France et désiraient fabriquer leur propre bière. On ne sait pas si ces projets ont été menés à bien.

En 1664, Jean Talon, Intendant de Nouvelle-France, reconnaissait la nécessité de limiter l'usage généralisé de l'"eau de feu" importée en grande quantité des Indes occidentales. Il demanda des fonds à Louis XIV pour construire une brasserie; celle-ci fut construite à Québec en 1668. Cependant, lorsque Frontenac fut nommé Gouverneur de Nouvelle-France en 1672, il transforma la brasserie en prison.

En 1763, la France cédait ses possessions du Canada à l'Angleterre par le traité de Paris. Le Haut-Canada a connu par la suite une augmentation marquée d'immigrants britanniques qui emportaient avec eux de l'orge cultivée dans leur pays d'origine. L'industrie brassicole était bien implantée en Angleterre et seule l'orge apte à être brassée y était cultivée. Les principales variétés introduites étaient deux types d'orge à deux rangs : la variété *Thorpe* à l'épi court et compact et la variété *Chevalier* à l'épi long et sensible à la verse. Des sélections de ces deux types ont été largement cultivées dans le Haut-Canada, jusqu'au dix-neuvième siècle même.

Premières industries de la malterie et de la brasserie

Les industries de la malterie et de la brasserie dans leurs premiers stades de développement au Canada étaient plutôt artisanales. Les brasseries étaient dispersées et de taille restreinte et répondaient aux besoins locaux. Chaque brasserie avait sa propre malterie et le maître brasseur était responsable de l'achat de l'orge et des opérations de maltage. L'orge était cultivée à proximité de la brasserie et chaque maître brasseur choisissait le type et la variété qu'il préférait et encourageait sa production. Par conséquent, les maîtres brasseurs constituaient un facteur important de l'amélioration de l'orge. Les maîtres brasseurs avaient tendance à favoriser la production de variétés auxquelles eux et leurs prédécesseurs étaient habitués en Europe.

Les variétés d'orge différaient d'un district à l'autre mais elles appartenaient en grande partie aux types à deux rangs Thorpe et Chevalier. Ainsi, dans les aires de culture de l'orge en Ontario, les agriculteurs qui préféraient les variétés Thorpe avaient le choix entre la *Canadian Thorpe*, la *Duckbill*, la *Silver King*, la *Prize Prolific* ou la *Golden Grain* alors que d'autres vantaient les mérites de la *English Chevalier*, de la *Scottish Chevalier*, de la *French Chevalier*, de la *Danish Chevalier*, de la *Swedish Chevalier* ou de la *Kinver Chevalier*. Les seules différences entre ces deux types étaient dues probablement à la sélection naturelle, à laquelle s'ajoutait celle effectuée par les agriculteurs qui triaient leurs semences ou, dans certains cas, les sélections effectuées par les marchands de semences.

Les premières malteries étaient rudimentaires et utilisaient la germination sur aire qui durait de 8 à 12 jours. Il n'était pratiquement pas possible de contrôler le trempage, l'aération, l'humidité ou la chaleur, de sorte que le maltage était souvent interrompu au cours de l'hiver. C'est au développement du maltage pneumatique en 1880 que l'on doit surtout l'établissement de malteries indépendantes des brasseries. Le système de maltage "Galland" assurait le contrôle de l'aération, de l'humidité de l'air et de la température de germination, et le système "Saladin" ajoutait en plus le mélange mécanique du lit de germination.

Avant 1860, le commerce de la bière en Amérique du Nord n'avait pas la taille voulue pour être qualifiée d'industrie. Le whisky et le rhum, à 25 ou 30 cents le gallon, étaient peu coûteux et plaçaient la bière en très mauvaise position à cause des piètres conditions économiques et sociales qui régnaient à l'époque et des difficultés que présentaient l'emballage et le transport de la bière.

Plusieurs événements survenus entre 1860 et 1895 ont modifié cette situation. L'industrie brassicole s'est considérablement modifiée avec l'avènement de la vapeur, de l'électricité et de la réfrigération. Lors de son introduction initiale dans les années 1870 et 1880, la réfrigération était utilisée pour fabriquer de la glace artificielle servant à refroidir le moût en fermentation et les celliers où était entreposée la bière, mais on a vite compris que la réfrigération mécanique pouvait éliminer la nécessité de stocker la bière dans des caves souterraines et permettre le brassage toute l'année et non seulement au cours de la saison froide. Lorsque l'industrie a commencé à s'intéresser à la notion de réaction enzymatique, au rôle des cultures pures de levures et aux principes de la pasteurisation, elle a connu une révolution sur le plan scientifique. L'invention de la capsule-couronne en 1892 a permis de commercialiser la bière en bouteilles et a révolutionné les méthodes de distribution des produits à base de bière.

Tempérance et prohibition

Le mouvement de tempérance a commencé au Canada au début du 19e siècle au moment où l'aide sociale était négligeable et que les Canadiens travaillaient pour la plupart à leur compte comme agriculteurs, pêcheurs ou petits commerçants. Vers le milieu du 19e siècle, la pauvreté en milieu urbain était perçue comme provenant en grande partie de la consommation de boissons alcooliques; on a alors assisté à un glissement de l'opinion où la tempérance considérée comme une décision personnelle a cédé le pas à la prohibition comme solution à un problème social.

A la fin du 19e siècle, un grand nombre d'immigrants provenaient d'Europe, et la consommation de spiritueux par habitant augmentait régulièrement. Divers groupes religieux, politiques ou prônant la tempérance ont encouragé la population à consommer de la bière plutôt que des spiritueux. Avec la progression du mouvement de prohibition, on incitait la population dans de nombreuses régions rurales et de petites villes au "régime sec", ce qui a forcé les grandes villes à construire de plus grandes brasseries et a hâté la fermeture des petites brasseries locales.

En dépit de ces changements, la consommation de la bière a continué d'augmenter.

Lorsque la Première Guerre mondiale a éclaté, le mouvement de tempérance était presque à son apogée, et les campagnes pour la prohibition se faisaient au nom du patriotisme, ce qui rendait presque impossible toute opposition à la prohibition. Les provinces, l'une après l'autre, ont adopté une législation interdisant la vente au détail des boissons enivrantes. En fait, ce n'est que pendant une très courte période en 1918 que le gouvernement fédéral a interdit la fabrication et l'importation d'alcool au Canada comme mesure de guerre, et le décret du Conseil a été abrogé à la fin de la guerre. Les établissements vinicoles et les distilleries détenant un permis en règle ont donc continué de fonctionner pendant presque toute cette période, mais leurs ventes devaient être limitées à "l'extérieur de la province". La plupart des lois provinciales dans ce domaine ont été abrogées entre 1921 et 1930 pour être remplacées par une réglementation des ventes par le gouvernement provincial, qui varie actuellement d'une province à l'autre.

Commerce de l'orge de brasserie avec les États-Unis

Après avoir rappelé ces données historiques et les changements qui sont intervenus, il est intéressant de retracer l'évolution du commerce de l'orge entre le Canada et les États-Unis entre les années 1850 et 1900. Le premier accord de libre échange entre le Canada et les États-Unis, le Traité de réciprocité, a été signé en 1854. A cette époque, la production d'orge aux États-Unis ne

suffisait pas à la demande. La région située sur la rive nord du lac Ontario était renommée pour son orge de brasserie d'excellente qualité. Le commerce de l'orge s'intensifia. Les producteurs de l'Ontario, qui recevaient un bon prix pour leur produit, furent incités à améliorer leurs méthodes de production d'orge de brasserie.

En 1866, le gouvernement des États-Unis annula unilatéralement le Traité de réciprocité et imposa une taxe à l'importation de 15 % par boisseau d'orge. La qualité de l'orge à deux rangs de l'Ontario était telle que le commerce avec les É.-U. continua à s'accroître. Ainsi, au cours des dix années qui ont précédé 1890, les É.-U. ont importé en moyenne 10 millions de boisseaux d'orge par année du Canada.

Le McKinley Tariff , entré en vigueur en 1890, augmentait la taxe à l'importation de l'orge à 30 cents le boisseau. Il s'agissait d'une mesure protectionniste pour venir en aide aux producteurs américains, surtout ceux du Wisconsin, qui détruisit le commerce de l'orge de brasserie entre le Canada et les États-Unis. Le surplus de production en Ontario a fait chuter les prix de l'orge au Canada et de nombreux producteurs se sont recyclés dans la production laitière et la production porcine. Ce fut donc la fin de la production d'orge de brasserie à deux rangs au Canada. Comme la qualité n'était plus importante, on a mélangé les variétés, on a cultivé de l'orge avec d'autres céréales pour produire des céréales mixtes pour le bétail et la contamination par des semences de mauvaises herbes est devenue un problème.

De nombreux producteurs de l'Ontario ont émigré dans l'Ouest et sont devenus les producteurs de blé des Prairies. Entre 1880 et 1916, la production de grains a progressé par bonds dans l'Ouest canadien. Chaque colon voulait produire du blé. On plantait de l'orge lorsque le sol était moins fertile ou envahi par les mauvaises herbes; la culture d'orge de première qualité est donc devenue rare.

C'est dans ce contexte canadien que le gouvernement des États-Unis a adopté en 1919 la Volstead Act, comme 13^{e} amendement à la Constitution des Étas-Unis, pour interdire la fabrication, la distribution et la consommation des boissons alcooliques. Les malteries américaines ont tenté immédiatement d'envahir le marché canadien des malteries, des brasseries et des distilleries pour vendre leur produit, mais sans grand succès. La contrebande d'alcool produit légalement au Canada vers nos voisins du sud "assoiffés" a connu plus de succès. Ce fut alors la période du trafic illicite et de la contrebande d'alcool, l'âge d'or des "bootleggers". Lorsque la prohibition a été abrogée aux États-Unis en 1933, la croissance et la production d'orge de brasserie étaient dans le chaos et les industries du maltage et du brassage étaient sous-développées dans ce pays.

Amélioration de l'orge • première époque

Les premiers efforts pour améliorer l'orge au Canada ont été déployés au Collège d'agriculture d'Ontario (Ontario Agricultural College, O.A.C.) à Guelph. Cette université a été fondée en 1874 et, seulement quelques années plus tard, le Professeur C.E. Zavitz, chef de la division de la Grande culture, a commencé à importer des variétés d'orge étrangères pour effectuer des essais au champ en Ontario. La première variété obtenue dans le cadre de ce programme a été la variété d'orge fourragère à six rangs *"Mandscheuri"* que Zavitz a importé de Russie dès 1889 pour faire des essais. La variété Mandscheuri était à aleurone bicolore, composée d'environ 50 % de grains blancs et de 50 % de grains bleus. Comme le mot *"Mandscheuri"* était difficile à écrire et à prononcer, il a connu plusieurs déformations : *Manshury, Mansury et Mensury.*

En 1903, Zavitz planta 10 000 semences de Mandscheuri, espaçant les plants d'un pied. Au cours de cette expérience, la semence d'un plant a été sélectionnée et a reçu l'appellation *O.A.C. No. 21*. Des test ultérieurs ont confirmé le rendement supérieur et la résistance à la verse de cette variété à aleurone bleue; la variété *OAC 21* a donc été mise à la disposition des producteurs en 1910 comme orge fourragère. Zavitz était opposé à l'usage des boissons enivrantes et n'a jamais imaginé que l'orge à aleurone bleue pourrait servir à fabriquer de la bière. Ironiquement, la variété OAC 21 est devenue finalement la principale variété d'orge de brasserie utilisée au Canada.

Entre-temps, la Loi sur les fermes expérimentales a été adoptée par le Parlement du Canada en 1886. Le premier directeur du réseau fédéral de fermes expérimentales, Williams Saunders, et plus tard son fils, Sir Charles Saunders, ont croisé des variétés d'orge pour améliorer les récoltes. Cette méthode a donné de bons résultats dans le cas du blé, de l'avoine et de l'orge fourragère, mais n'a pas produit une seule variété d'orge de brasserie jusqu'en 1945, au moment où le Macdonald College a mis sur le marché la variété *Montcalm*, la première variété d'orge de brasserie élaborée au Canada à partir du croisement d'hybrides.

Les premiers travaux réalisés à la Ferme expérimentale d'Ottawa ont confirmé que les variétés d'orge à deux rangs utilisées dans d'autres pays arrivaient à maturité trop tard sous le climat canadien et étaient moins résistantes à la verse que les variétés à six rangs. Par conséquent, on a encouragé l'amélioration des variétés à six rangs. Deux autres sélections ont été élaborées à partir de la variété Mensury. L'une d'entre elles, la *Manchurian* à aleurone blanche, devait être une variété d'orge de brasserie. L'autre, à aleurone bleue, devait être une variété d'orge fourragère et a reçu à l'origine l'appellation *Chinese*, puis celle d'*Ottawa 60* ou de *Mensury Ottawa 60*.

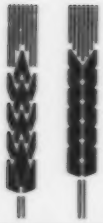
Amélioration de l'orge • deuxième époque

Au début des années 1920, la situation de l'orge dans les Prairies ne s'était pas améliorée. Si les variétés étaient pures lorsqu'elles parvenaient aux producteurs, elles ne tardaient pas à être mélangées. Le marché au comptant n'existait presque pas dans l'Ouest canadien, de sorte que l'orge était cultivée pour nourrir le bétail. L'orge étant une culture arrivant rapidement à maturité, on l'a utilisé pour enrayer les mauvaises herbes; elle a donc été contaminée davantage par des graines de mauvaises herbes et des graines étrangères.

En 1921, Canada Malting Co. Ltd. a mis sur pied un plan d'amélioration de la qualité de volumes importants d'orge canadienne. En collaboration avec l'Association canadienne des producteurs de semences, des variétés d'orge accréditées ont été maltées et ont subi des tests de qualité. Dans ces premiers tests, les sélections à six rangs et à aleurone bleue OAC 21 et Mensury Ottawa 60 se sont révélées de qualité supérieure. Entre 1924 et 1928, des mesures ont été prises pour augmenter l'approvisionnement en semences pures, surtout la variété OAC 21. On donnait des semences homologuées à certains producteurs pour qu'ils en assurent la reproduction en vertu d'un contrat avec Canada Malting Co. Ltd. ou on vendait les semences pour un prix nominal à des producteurs individuels dans les meilleures régions productrices d'orge.

Canada Malting Co. Ltd. a pris d'autres mesures pour assurer un approvisionnement continu en orge de brasserie de bonne qualité pour les industries canadiennes. Afin de rendre l'orge financièrement attrayante pour les producteurs, des primes de sélection ont été offertes pour l'orge de qualité supérieure. On encourageait l'amélioration des techniques de culture par des réunions avec des groupes d'agriculteurs, des articles dans la presse agricole, la publication et la distribution de brochures d'ordre pratique sur la production d'orge de brasserie, et des prix en argent ou des trophées décernés lors d'expositions agricoles importantes.

Les malteries et les brasseries ont en outre contribué à améliorer l'orge en participant au financement des collèges d'agriculture. A cette époque, il y avait un département des cultures de plein champs bien établi dans les facultés d'agriculture de chaque province des Prairies. Le Professeur J.T. Harrison de l'Université du Manitoba a participé aux efforts de Canada Malting Co. Ltd. en vue d'améliorer la qualité de l'orge. On s'est aperçu qu'il était nécessaire de disposer d'un équipement de maltage sur une petite échelle pour évaluer un grand nombre d'échantillons. Le Professeur Harrison a été le premier à concevoir un tel équipement, lequel a été installé dans son nouveau laboratoire de l'orge en 1927 et qui permettait de faire toutes les opérations de maltage sans l'aide de l'industrie.



Personnes, comités et organismes ayant participé à l'amélioration de l'orge

En 1918, le ministère de l'Agriculture du Canada a tenu une réunion à laquelle ont assisté des représentants du commerce du grain, des malteries, des universités et du gouvernement. A la suite de cette réunion, le Comité national de l'orge a été formé pour étudier les mesures à prendre pour augmenter la production, améliorer la qualité et accroître le marché de l'orge. La plus grande partie du travail de Canada Malting Co. Ltd. et du Professeur T.J. Harrison a été faite avec l'appui et la collaboration du Comité national de l'orge. Ce comité a fortement influencé les modifications apportées aux annexes concernant les grades d'orge en 1929 de façon à mieux refléter les exigences du marché de l'orge. La Loi sur les grains du Canada a été modifiée de façon à inclure les normes de base pour la qualité maltière des meilleurs grades d'orge. *Comme la variété OAC 21 était de loin la variété la plus cultivée au Canada et la plus vendue pour le maltage, elle a été déclarée norme de base de qualité pour les variétés d'orge à six rangs.* Depuis 1929, une aleurone bleue caractérise l'orge de brasserie à six rangs au Canada et la distingue de l'orge fourragère dont l'aleurone est blanche. *Une variété assez obscure, Canadian Thorpe, a été déclarée norme de base de qualité pour les variétés à deux rangs.*

Coïncidence heureuse, les nouvelles annexes des grades étaient bien établies et fonctionnaient de façon efficace lorsque la prohibition a été abrogée aux États-Unis en 1933. Cependant, treize ans de prohibition avaient sérieusement diminué le volume d'orge et les ventes possibles de bonnes variétés d'orge de brasserie dans ce pays. Au cours des neuf années suivant l'abrogation de la prohibition (1933-1941), les exportations d'orge de brasserie aux États-Unis se chiffraient en moyenne à 3 300 000 boisseaux. Au cours des neuf années suivantes (1942-1950), les exportations ont augmenté à 16 700 000 boisseaux en moyenne.

Les modifications apportées à la Loi sur les grains en 1929 comprenaient une disposition permettant à la Commission des grains du Canada de nommer quatre commissaires adjoints pour améliorer les communications entre les commissaires et les producteurs de grains. Le Professeur T.J. Harrison a été nommé commissaire adjoint pour le Manitoba en 1930, poste qu'il a occupé jusqu'en 1948 au moment où il devint le premier directeur général du Barley Improvement Institute nouvellement créé. Il a été remplacé par G.P. McRostie au département des cultures de plein champs à l'Université du Manitoba.

En dépit de l'excellent travail qu'il a amorcé et parrainé, le Comité national de l'orge était trop important et peu maniable, de sorte qu'il a été dissous en 1928. Un autre Comité national de l'orge a été créé en 1933; il s'agissait en fait d'un sous-comité du Comité

consultatif national des services agricoles. T.J. Harrison a été nommé président du nouveau Comité national de l'orge.

T.J. Harrison a été vraiment un pionnier de la recherche sur l'orge. Sous sa direction, le Comité national de l'orge a créé des sous-comités pour s'occuper de problèmes particuliers : la sélection végétale et la production, la commercialisation et le transport, le nettoyage et la manutention, les expériences sur l'orge fourragère et les analyses des aliments à base d'orge pour animaux, les grades d'orge de l'Ouest et les grades d'orge de l'Est. La décision de confier la responsabilité de la recherche sur l'orge de brasserie au Comité associé de la recherche sur les céréales, dont T.J. Harrison était membre, a été importante.

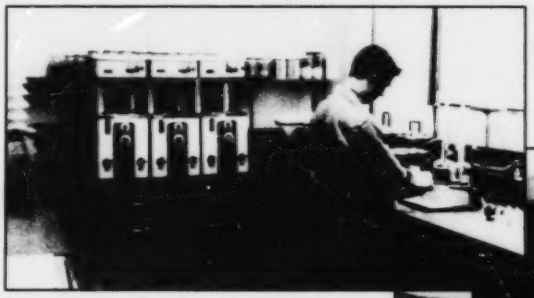
Le Comité associé de la recherche sur les céréales a été créé en 1926 sous les auspices du Conseil national de recherches et du ministère de l'Agriculture. Le Comité se réunissait une ou deux fois l'an pour étudier les problèmes concernant la qualité du blé de force roux de printemps et celle du blé dur et les problèmes associés à la commercialisation de ces produits. Lorsqu'on lui a confié le mandat de la recherche sur l'orge de brasserie, le Comité associé de la recherche sur les céréales a créé deux sous-comités : le Sous-comité de la recherche sur l'orge de brasserie (1934) présidé par G.P. McRostie et le Sous-comité des méthodes de maltage expérimental et d'analyse du malt (1935) présidé par J.A. Anderson.

On ne peut pas parler de la recherche sur l'orge de brasserie au Canada sans reconnaître de façon particulière l'immense talent et les aptitudes exceptionnelles de J. Ansel Anderson. Ce dernier a commencé sa carrière à Ottawa en 1932 au sein de la nouvelle division de Biologie et d'Agriculture du Conseil national de recherches. Lorsqu'on lui a confié le mandat, en 1934, d'entreprendre des recherches fondamentales sur l'orge de brasserie, M. Anderson s'est rendu à maintes reprises en Grande-Bretagne pour se rendre compte des progrès réalisés dans ce pays; il a également visité des universités au Manitoba, au Minnesota et au Wisconsin pour étudier l'équipement de maltage expérimental. Sous sa direction, un nouvel équipement de maltage a été conçu, construit et installé, et était prêt à fonctionner en 1936, à Ottawa. Les recherches fondamentales sur le maltage devaient être effectuées à Ottawa alors que les études générales devaient se poursuivre à l'Université du Manitoba.

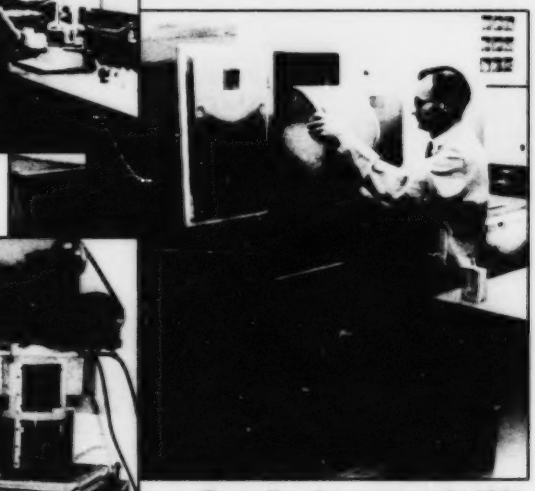
M. McRostie a quitté son poste de professeur d'agronomie à l'Université du Manitoba pour occuper un poste similaire au Collège d'agriculture d'Ontario en 1936. W.O.S. Meredith, qui avait fait un séjour de deux mois au Laboratoire de l'orge de l'Université du Manitoba en 1936, a été muté d'Ottawa à Winnipeg en 1937 pour coordonner l'application des méthodes d'analyse normalisées et des méthodes de maltage entre ces deux laboratoires.

L'équipement de maltage conçu et installé en 1927 par le Professeur T.J. Harrison à l'Université du Manitoba a rendu des services inestimables pendant dix ans. En 1937, on a modifié le germoir et on a construit une nouvelle cuve de trempage et une nouvelle touraille. La cuve de trempage a encore été remplacée par un nouveau modèle en 1940 et on a installé un peu plus tard un nouveau germoir muni des meilleures caractéristiques des appareils de l'Université du Manitoba et d'Ottawa.

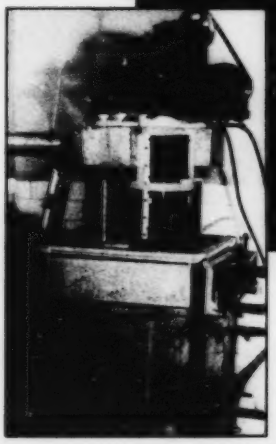
Jusqu'au moment où J.A. Anderson a quitté le Conseil national de recherches à Ottawa en 1939 pour devenir chimiste en chef du Laboratoire de recherches sur les grains de la Commission des grains du Canada, lui et ses collègues ont publié 25 communications de recherche. Ces travaux sont à la base des méthodes de maltage et d'analyse encore en usage au Canada pour évaluer la qualité maltière des lignées d'orge créées par les sélectionneurs.



Laboratoire d'analyse du malt, autour de 1961.



Touraille pilote, autour de 1961.



Prototype d'un germoir vertical, autour de 1952.

Influence de la Deuxième Guerre mondiale sur la production d'orge au Canada

Les activités et le personnel du Laboratoire de l'orge de l'Université du Manitoba étaient financés par le Conseil national de recherches (CNR) et étaientsupervisés par le personnel d'Ottawa. Avec la déclaration de la Deuxième Guerre mondiale, le Comité associé de la recherche sur les céréales s'est concentré sur des recherches d'importance nationale reliées à l'effort de guerre. W.O.S. Meredith a été détaché au Laboratoire de recherches sur les grains (LRG) en 1942, et plus tard au cours de l'année, on a déménagé le personnel et l'équipement de l'Université au LRG. En 1942 également, on a fermé les laboratoires d'Ottawa responsables d'une partie du programme et l'équipement de maltage utile a été expédié au LRG. Sous la direction de J.A. Anderson, le programme de l'orge du LRG a été financé par le CNR jusqu'en 1945; à partir de ce moment, le LRG lui-même a pris la relève.

Laboratoire du malt en 1948. Réfractomètre pour l'analyse des sucres des extraits de malt.

Au cours de la Deuxième Guerre mondiale, on a réduit les quotas normaux de production de malt destiné aux clients pour répondre à d'autres besoins fondamentaux reliés à l'effort de guerre. Le Canada était très dépendant concernant les importations de sucre de canne et de caoutchouc naturel. Le sucre tiré du malt était utilisé pour remplacer en partie le sucre de canne. L'alcool fabriqué à partir du malt était utilisé comme base dans la production de caoutchouc synthétique et comme source d'explosifs. En fait, la capacité de maltage a augmenté de 42 % au Canada pendant les années de guerre pour répondre à la demande des industries de grande priorité, et ce en dépit de la perte des marchés d'exportation d'orge de brasserie.

Un prix très bas a été fixé pour l'orge pendant cinq ans, soit de 1942 à 1946. Cette mesure a découragé les producteurs de produire de l'orge de qualité élevée. En 1939, plus de 65 % de l'orge mise sur le marché était d'une bonne qualité maltière; vers la fin de la guerre, 2,5 % seulement de la production était considérée de qualité suffisante pour être maltée. Pour remédier à cette situation, les malteries et les brasseries ont fourni des fonds au Comité national de l'orge pour qu'il organise un Concours national de l'orge pour récompenser par des prix en argent aux niveaux provincial et national les producteurs qui produisaient de l'orge de brasserie de qualité supérieure. Ce

programme, qui a débuté en 1946, s'est poursuivi jusqu'à la fin des années 1950; il était considéré comme un outil précieux pour sensibiliser les producteurs à l'importance de produire une orge de brasserie de qualité.

Le Concours national de l'orge a précédé le Barley Improvement Institute (Institut d'amélioration de l'orge). En fait, ce dernier est né du Concours. Le Comité consultatif national des services agricoles avait décidé que le Comité national de l'orge effectuaient certains travaux ne relevant pas du mandat du Comité associé de la recherche sur les céréales. Pour s'assurer que le travail du Comité national de l'orge soit effectué, les malteries et les brasseries ont créé le Comité d'amélioration de l'orge et ont accepté de le financer; l'Institut a reçu sa charte en 1948 et a commencé ses activités en 1949, avec T.J. Harrison à la barre. Le Concours national de l'orge s'est poursuivi sous la responsabilité de l'Institut.

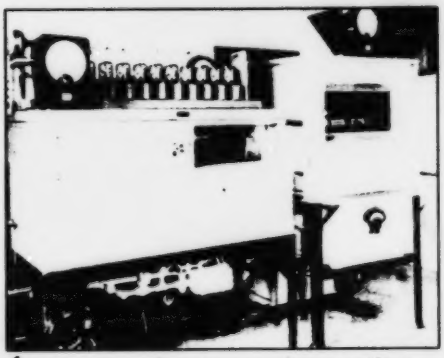
Debout (de g. à d.) : J.A. Anderson, T.J. Harrison, W.O.S. Meredith. Assis : V.M. Bendelow.
Tiré de Manitoba Industrial Topics, *Vol. 9, n° 2, 1949, publié par le Industrial Development Board of Manitoba.*

Évolution de la structure des comités d'évaluation des qualités maltière et brassicole de l'orge après la guerre

En 1947, W.O.S. Meredith s'est absenté pendant une année pour compléter des études de doctorat à l'Université du Minnesota. A son retour au LRG en 1948, M. Meredith a été nommé au Conseil de direction de l'Institut d'amélioration de l'orge, avec M. J.A. Anderson. C'est alors qu'a débuté une association étroite entre le LRG et l'Institut en vue d'améliorer les qualités maltière et brassicole des cultivars d'orge canadienne, association qui se poursuit aujourd'hui.

V.M. Bendelow a commencé sa carrière en tant que chimiste à l'Institut d'amélioration de l'orge en 1948 et s'est familiarisé avec le fonctionnement de l'équipement de micro-maltage au LRG au cours de sa première année de service. L'exploitation de l'équipement de micro-maltage a été assurée conjointement par le LRG et l'Institut de 1948 à 1950, mais le programme de sélection de l'orge de brasserie était dirigé par V.M. Bendelow qui, en fait, était un employé du ministère de l'Agriculture du Canada. La demande

accrue de tests de maltage rendait difficile la tenue de recherches fondamentales au LRG. L'équipement de maltage a donc été déménagé dans les locaux de l'Institut en 1951. Il est demeuré à l'Institut jusqu'en 1957, au moment où V.M. Bendelow a déménagé toutes les activités à la Station de recherche du ministère de l'Agriculture du Canada à Winnipeg, où une partie de cet équipement est toujours utilisée.



Équipement de micro-maltage utilisé au Laboratoire de recherches sur les grains dans les années 1940.

Entre-temps, le premier appareil cylindrique de maltage à l'échelle pilote était conçu, construit, testé et mis en service au LRG en 1956. En 1957, on a achevé la construction d'une brasserie pilote au Malting Barley Institute. Pour la première fois, il était possible d'obtenir des données concernant les variétés d'orge de brasserie aptes à être brassées avant qu'elles ne soient homologuées. Le nouveau rôle de l'Institut dans l'évaluation des cultivars d'orge de brasserie lui a valu de s'appeler désormais le Brewing and Malting Barley Research Institute (BMBRI) (Institut de recherche sur l'orge de brasserie et le brassage).

Le BMBRI a créé un Comité technique formé de représentants des industries du maltage et du brassage et du gouvernement pour évaluer les qualités maltière et brassicole des sélections d'orge soumises à des essais pilotes. De son côté, le Comité technique a créé un sous-comité sur le brassage à l'échelle pilote pour veiller à ce que les installations exploitées par le BMBRI se conforment le plus étroitement possible aux brasseries pilotes exploitées par l'industrie.

Des essais pilotes de maltage et de brassage en collaboration ont été institués pour évaluer les meilleures lignées d'orge de brasserie créées par les sélectionneurs. V.M. Bendelow de la Station de recherche de Winnipeg avait la responsabilité d'évaluer la qualité maltière des variétés soumises au Programme national d'essais coopératifs pour l'orge à deux rangs et l'orge à six rangs. Seules les variétés les plus prometteuses dans le cadre des essais coopératifs étaient admissibles aux essais pilotes de maltage et de brassage en collaboration.

Chaque année, des parcelles d'un cinquième d'acre par variété, réparties dans quatre ou cinq endroits différents, servent à la culture de l'orge pour les essais en collaboration. Presque tous les ans, tous les échantillons subissent des essais pilotes de maltage au LRG et des essais pilotes de brassage au BMBRI. Les sélections provenant d'un ou deux

Directeurs généraux du Brewing and Malting Barley Research Institute*

T.J. Harrison	1948-1958
M.G. Madden	1958-1961
B.B. Elliott	1962-1964
W.W. Sisler	1964-1987
N.T. Kendall	1987-

*Connu sous le nom de Barley Improvement Institute de 1948 à 1957.

endroits représentant la meilleure qualité d'orge disponible subissent des essais de maltage dans l'industrie et des essais de brassage dans chacune des trois principales brasseries canadiennes et également au BMBRI. Le Comité technique du BMBRI évalue le rendement de chaque sélection et rédige un rapport à l'intention du sous-comité de l'orge.

Le Sous-comité de l'orge a été créé à l'origine par le Comité associé de la recherche sur les céréales. Il possède une large assise : ses membres proviennent du gouvernement, des universités et de l'industrie. Le Sous-comité est chargé d'évaluer les données concernant toutes les variétés soumises aux essais coopératifs nationaux et aux essais en collaboration. Le Comité associé de la recherche sur les céréales était le comité qui recommandait l'homologation d'une variété, en endossant habituellement les recommandations de ses divers sous-comités.

C'est le système qui est largement utilisé aujourd'hui pour l'évaluation des cultivars d'orge de brasserie. De nombreux changements superficiels sont intervenus au cours des années. Par exemple, le Comité associé de la recherche sur les céréales a été divisé en "Comités canadiens" en 1970 alors que le Conseil national de recherches a cédé ses responsabilités au ministère de l'Agriculture. Les comités ont ensuite été restructurés quelque peu et sont devenus les "Comités d'experts" en 1980 et les "Comités d'experts de l'Ouest" en 1987. L'infrastructure des sous-comités est demeurée à peu près la même.

W.O.S. Meredith a été président du Sous-comité de l'orge pendant 24 ans et secrétaire du même sous-comité pendant de nombreuses années avant 1950. Lorsque M. Meredith a pris sa retraite en 1974, le LRG venait de déménager dans le nouvel édifice de la Commission canadienne des grains et l'occasion était propice d'agrandir les installations de maltage du laboratoire. D.E. LaBerge a été nommé responsable des recherches appliquées sur l'orge de brasserie.

Le LRG a décidé d'assumer à nouveau la responsabilité de l'évaluation de la qualité maltière des variétés soumises aux essais coopératifs nationaux. On a donc installé à cette fin deux unités complètes de micro-maltage conçues pour malter des échantillons de 500 g. Le LRG a pris en charge les essais coopératifs de l'orge à deux rangs de l'Ouest en 1979 et les essais de l'orge à six rangs en 1985, au moment où V.M. Bendelow prenait sa retraite à la Station de recherche de Winnipeg.

Depuis ces changements, la Station de recherche de Winnipeg est responsable des essais de première génération des sélections d'orge de brasserie et de l'évaluation des variétés soumises aux essais régionaux préalables aux essais coopératifs. Le LRG effectue des essais des variétés d'orge soumises aux essais coopératifs nationaux et, par l'entremise du Sous-comité de l'orge, collabore au choix des variétés qui seront soumises aux essais pilotes de maltage et de brassage en collaboration. Le BMBRI coordonne les essais en collaboration et prend les dispositions nécessaires pour les essais pilotes de maltage et de

brassage au sein du gouvernement et de l'industrie. En collaboration étroite avec le Comité technique du BMBRI, le Sous-comité de l'orge fait ses recommandations au Comité d'experts de l'Ouest sur la qualité des céréales concernant les variétés d'orge de brasserie qui pourraient être homologuées pour les Prairies.

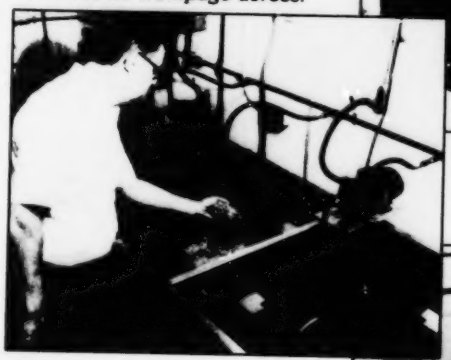
Depuis peu, les cultivars d'orge de brasserie dont l'homologation est approuvée ne sont homologués que provisoirement et cette homologation doit être renouvelée chaque année. Cela permet la production limitée de semences sélectionnées et la Commission canadienne du blé peut faire cultiver un nouveau cultivar d'orge de brasserie à contrat en prévision de sa commercialisation. Ainsi, des wagons peuvent faire l'objet de tests par l'industrie et si les tests donnent des résultats satisfaisants pendant trois ans, le cultivar d'orge de brasserie peut être homologué de façon permanente. L'homologation provisoire n'est pas renouvelée si un problème important se pose au cours des essais industriels.

Ce rappel historique des événements qui ont conduit à l'actuel système d'évaluation des cultivars d'orge de brasserie aux fins d'homologation a mis l'accent sur certaines personnes qui ont joué un rôle de premier plan dans l'amélioration de l'orge de brasserie canadienne. De nombreuses autres personnes, dont on n'a pas parlé, ont contribué de façon substantielle aux divers efforts d'amélioration de l'orge de brasserie. Par ailleurs, même s'ils revêtent probablement une plus grande importance, les travaux de recherche ayant contribué à l'amélioration de l'orge de brasserie n'ont pas été décrits dans ces pages. Ils devront faire l'objet d'un autre rappel.

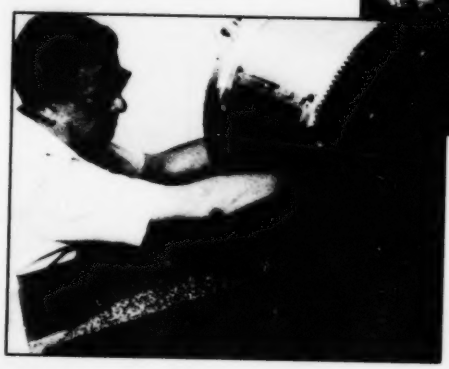
les opérations de maltage au Laboratoire de recherches sur les grains de nos jours

Cuve de trempage à l'usine de micro-maltage "Seeger".

Maltage pilote - Conditionnement de l'orge à une humidité contrôlée dans les cuves de trempage aérées.



Maltage pilote - Orge trempée pénétrant dans le germoir cylindrique.



Maltage pilote - Orge germée retirée du germoir avant le touraillage.

Maltage pilote - orge germée et séchée (malt) retirée de la touraille.

Analyse du malt au laboratoire.

Analyse de l'alpha-amylase du malt.

Analyse des bêta-amylases de l'orge et du malt.

Amélioration de l'orge - Époque modern

A. Orge à six rangs

Au début du vingtième siècle, les agriculteurs de l'Ouest canadien cultivaient plutôt de l'orge de brasserie que de l'orge fourragère. Cependant, la variété OAC 21 était la meilleure d'un piètre lot de variétés d'orge de brasserie disponibles à l'époque et les agriculteurs qui la cultivaient devaient estimer qu'elle était la meilleure faute de mieux. Son épi extrêmement barbu la rendait excessivement difficile à manipuler. Elle était sensible aux maladies, comme le charbon, la rouille et le pourridié. La tige était en général tellement affaiblie par les maladies des feuilles et celles qui l'affectaient directement qu'elle s'affaissait avant la récolte. Lorsque la plante survivait jusqu'à la récolte, la tige était habituellement versée ou égrenée. Les grains perdaient leurs enveloppes lors du battage. Il n'était donc pas surprenant d'entendre les agriculteurs se plaindre de ne pas être capables de cultiver l'orge jusque dans les années 1950. Néanmoins, la variété OAC 21 a occupé plus de 30 % de l'aire d'ensemencement en orge pendant presque toute la période où elle a été utilisée, soit 40 ans.

Dans les efforts pour remplacer la variété OAC 21, on cherchait surtout à produire une orge à barbe lisse. Pour obtenir le caractère de la barbe lisse, on a utilisé la variété Lion ou ses descendants qu'on a croisé avec les variétés normales. La variété Lion, dont la qualité maltière était très mauvaise, avait une barbe dure et des enveloppes fragiles. En 1922, E.A. Lods au Macdonald College a réalisé les premiers croisements en utilisant la variété Lion comme parent. Les descendants se sont révélés inaptes au maltage et perdaient considérablement leurs enveloppes au cours du battage. Il a fallu 30 ans de rétrocroisements et de sélections rigoureuses pour produire la variété Montcalm qui a été mise à la disposition des producteurs en 1945. Ironie du sort, les méthodes de récolte ne faisant plus appel aux lieuses et aux batteuses, mais aux andaineuses et aux moissonneuses-batteuses, les épis barbus n'étaient plus aussi désagréables à manipuler pour les agriculteurs lorsque la variété Montcalm est devenue disponible. De nombreux producteurs en étaient venus à préférer l'orge à épi barbu qui produisait un meilleur andain!

Entre 1950 et 1961, la variété Montcalm a été la principale variété à six rangs cultivée dans les régions du centre et de l'est des Prairies. Cette variété ne donnait pas un rendement tellement meilleur que la variété OAC 21 mais sa qualité maltière était grandement améliorée.

Le principal cultivar d'orge de brasserie à six rangs en Alberta à cette époque était la variété *Olli*. Cette variété avait été importée de Finlande par la Ferme expérimentale centrale d'Ottawa. La variété Olli présentait notamment les qualités d'être d'une très grande précocité et d'avoir un pouvoir saccharifiant élevé.

W.H. Johnston de la Station de

recherche de Brandon a réussi à améliorer de beaucoup la qualité maltière des variétés d'orge à six rangs; il a ainsi créé la *Parkland* (1956), la *Conquest* (1965) et la *Bonanza* (1970). Chacune de cesvariétés comportait une amélioration notable de la qualité maltière. Ces variétés ont dominé dans toutes les régions des Prairies où l'orge à six rangs était cultivée.

Les succès du programme de Brandon en ce qui a trait à l'amélioration de la qualité maltière sont dus à l'introduction de nouvelles techniques innovatrices de sélection de matériel de première génération par V.M. Bendelow de la Station de recherche de Winnipeg. Les innovations ont été nombreuses : les épreuves de prévision de l'orge, la modification des méthodes de maltage et l'introduction de méthodes d'analyse automatisées uniques pour la sélection d'un grand nombre d'échantillons d'orge maltée. Une grande partie de l'amélioration de la qualité des cultivars d'orge de brasserie à deux rangs peut également être attribuée à M. Bendelow qui a proposé de nouvelles méthodes de sélection.

La variété *Argyle* est un cultivar d'orge de brasserie à six rangs créé par l'Université du Manitoba en 1981. Cette variété était destinée à remplacer la variété Bonanza qui dominait le marché de l'orge à six rangs depuis 1976, mais les brasseurs se sont montrés réticents à adopter une autre variété dans leurs mélanges de malt au moment où la variété Bonanza était encore largement disponible. Toutefois, la proportion de la superficie d'orge de brasserie ensemencée en Bonanza est passée de 35 % en 1986 à 24 % en 1987, alors que celle d'un nouveau cultivar d'orge de brasserie à deux rangs, Harrington, est passée de 20 % à 43 % au cours de la même période. Cette nouvelle préférence des producteurs d'orge devrait encourager les brasseurs à acheter une plus grande quantité de la variété Argyle.

B. Orge à deux rangs

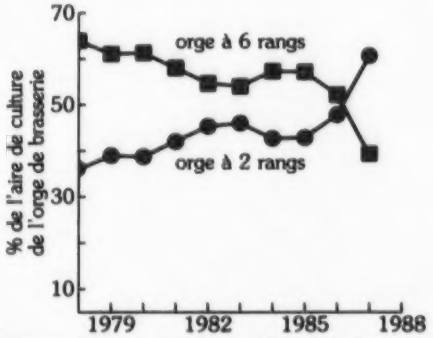
Lorsqu'on parle d'une histoire "à la Cendrillon" dans le domaine de l'amélioration de l'orge de brasserie, on fait allusion au cultivar *Harrington* et aux événements qui ont précédé sa commercialisation en 1981. La commercialisation d'orges à deux rangs de la qualité de la variété Harrington a grandement amélioré les possibilités pour les producteurs d'orge canadiens de profiter des marchés d'exportation hors de l'Amérique du Nord.

Jusqu'à récemment, la culture de l'orge à deux rangs était confinée aux terres fermes du Triangle palliser dans le sud de l'Alberta et le sud-ouest de la Saskatchewan. La variété *Hannchen*, homologuée en 1923, a prédominé dans cette région jusqu'en 1966. La variété *Betzes*, commercialisée en 1960, a bientôt remplacé la variété Hannchen et s'est révélée populaire; sa culture s'est étendue sur 25 % de l'aire totale de culture de l'orge de brasserie. La Station

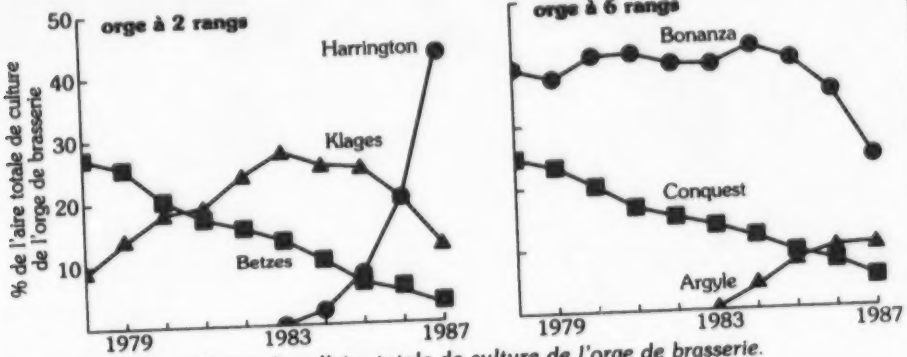
de recherche de Lethbridge a créé deux variétés, *Hector* (1973) et *Fairfield* (1976), qui possédaient la qualité maltière de la variété Betzes. Ces sélections d'orge de brasserie, convenant bien pourtant aux terres fermes, ont subséquemment été cultivées uniquement comme orge fourragère.

La variété *Klages*, un cultivar d'orge de brasserie à deux rangs élaboré en Idaho, a été introduite et commercialisée au Canada en 1977. La qualité maltière de la Klages était nettement supérieure à celle de la variété Betzes, et la variété Klages est devenue bientôt la norme industrielle de qualité. Conçue pour être cultivée sur des terres fermes irriguées, la variété Klages a permis d'étendre l'aire de culture de l'orge de brasserie à deux rangs au centre de la Saskatchewan. Toutefois, la variété Klages n'était pas réellement adaptée aux conditions de croissance au Canada. Elle parvenait plus tard à maturité et donnait un moins bon rendement que les cultivars adaptés. La variété Klages devait sa popularité à ses qualités maltières supérieures, lesquelles étaient en demande sur le marché.

Lorsque l'Université de la Saskatchewan a mis la variété *Harrington* sur le marché en 1981 pour remplacer la variété Klages, le succès a été instantané. La variété Harrington est beaucoup mieux adaptée agronomiquement et présente des caractéristiques qui améliorent sa qualité maltière. En l'espace de quatre saisons de croissance, elle est devenue la variété d'orge la plus populaire dans les provinces des Prairies, en dépit du fait qu'elle n'est pas assez résistante aux maladies pour être cultivée dans la région de l'est des Prairies. La Station de recherche de Winnipeg fait présentement des recherches pour tenter de résoudre ce problème. Un cultivar d'orge de brasserie à deux rangs, *Ellice*, a passé les essais de maltage et de brassage industriels en 1986 et sera mis à la disposition des producteurs en 1988. La variété Ellice présente des caractéristiques uniques qui lui permettent d'être maltée rapidement et sa qualité maltière est dans l'ensemble très similaire à celle de la variété Harrington. Le grand intérêt de la variété Ellice est toutefois la possibilité qu'elle offre d'étendre l'aire de culture de l'orge de brasserie à deux rangs à l'est des Prairies où sévissent la rouille et d'autres maladies des feuilles. Si ce programme se révèle une réussite, il permettra aux cultivars d'orge à deux rangs de rivaliser davantage avec les cultivars d'orge à six rangs qui prédominent actuellement dans cette région.



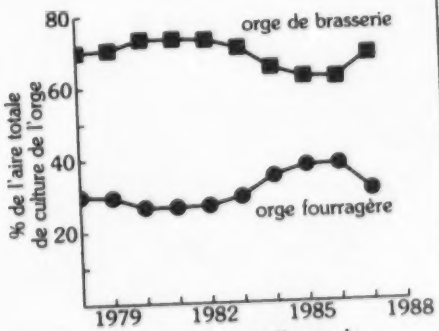
Pourcentage des cultivars d'orge à deux rangs et d'orge à six rangs dans l'aire de culture de l'orge de brasserie.



Pourcentage des cultivars dans l'aire totale de culture de l'orge de brasserie.

Amélioration de l'orge -l'avenir

Dans les travaux de sélection de l'orge dans la région des Prairies, on cherche maintenant à améliorer davantage la qualité maltière des types d'orge à deux rangs plutôt que celle des cultivars à six rangs. Les producteurs semblent justifiés de mettre l'accent sur les cultivars à deux rangs, car ils comptent beaucoup sur les gains réalisés sur les marchés d'exportation. Les avantages économiques intéressants de l'expansion éventuelle de l'aire de culture de l'orge de brasserie à deux rangs à la région de l'est des Prairies inciteront les malteries et les brasseries canadiennes à utiliser une plus grande quantité d'orge à deux rangs.



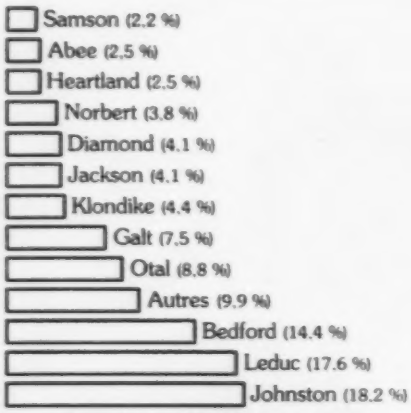
Pourcentage des cultivars d'orge de brasserie et d'orge fourragère dans l'aire totale de culture de l'orge.

Variétés d'orge homologuées dans l'Ouest canadien en 1987

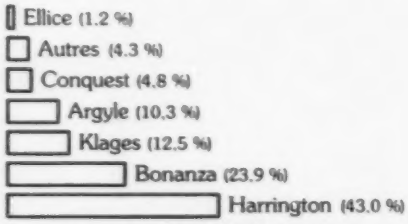
cultivars d'orge de brasserie à 6 rangs	Gateway Conquest Bonanza Beacon	Argyle BT 916* BT 917*
cultivars d'orge fourragère à 6 rangs	Galt Peguis Klondike Melvin Bedford Johnston Otal Diamond Leduc	Empress Tupper (H)** Heartland Jackson Samson Duke Winchester Virden Noble
cultivars d'orge de brasserie à 2 rangs	Betzes Centennial Klages Elrose	Harrington Ellice TR 479* TR 490*
cultivars d'orge fourragère à 2 rangs	Herta Hector Fairfield Norbert	Scout (H)** Abee Deuce

* Cultivars homologués provisoirement soumis actuellement à des essais industriels de maltage et de brassage.

** (H) - Orge nue



Pourcentage des 1 499 000 hectares ensemencés avec des cultivars d'orge fourragère en 1987.



Pourcentage des 3 200 000 hectares ensemencés avec des cultivars d'orge de brasserie en 1987.

Malteries canadiennes

Entreprise	Endroit	Fondée en	Capacité
			(tonnes de malt)
Canada Malting Co. Ltd.	Montréal	1904	65 000***
Canada Malting Co. Ltd.	Winnipeg*	1907	35 000
Canada Malting Co. Ltd.	Calgary	1912	135 000***
Canada Malting Co. Ltd.	Toronto**	1928	52 000
Dominion Malting Ltd.	Winnipeg	1928	73 000
Canada Malting Co. Ltd.	Thunder Bay	1948	118 000***
Canada Malting Co. Ltd.	Toronto**	1968	43 000
Prairie Malt Ltd.	Biggar	1977	60 000

* Fermée en 1985.

** Fermée en 1987.

*** Canada Malting Co. Ltd. augmente actuellement ses capacités de maltage à ces endroits.

Lectures suggérées

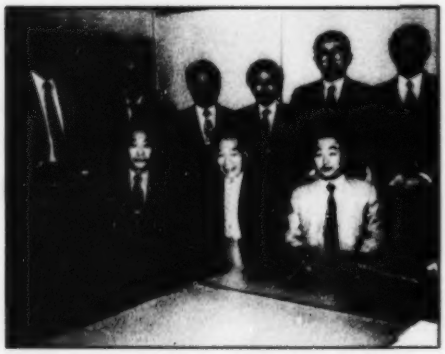
1. *Barley in Canada*. CSTA Review, n° 11, 1936.
2. *Barley in Canada*. Agricultural Institute Review, mars 1952.
3. *Minutes of the Associate Committee on Grain Research, 1925 à 1969*.
4. *My Daily Bread - An Autobiography*. J. Ansel Anderson.
5. *Silvered Reflections - An Autobiography*. R. Newton.
6. *Laboratory Malting and Barley Research in the Grain Research Laboratory - An Autobiography*. W.O.S. Meredith.
7. *Barley Improvement Institute. Annual Reports, 1949 to 1955*.
8. *Historique de la Commission canadienne des grains, 1912-1987*. J. Blanchard, 1987.
9. *L'industrie de la bière au Canada*. Association des brasseurs du Canada, 1965.
10. *100 Years of Brewing*. Arno Press, New York, 1974 (Réimpression d'un livre publié à l'origine en 1903).
11. *Canadian Research on Malting Barley*. J. Ansel Anderson. The Empire J. of Exptl. Agric. 12:219 (1944).
12. *Barley Survey*. H.C. Grant. His Majesty's Stationery Office, London, 1933.
13. *Canadian Barley Varieties - An Historical Review*. D.R. Metcalfe et D.E. LaBerge. Proc. Canadian Barley and Oilseeds Conf., p. 47, 1982.
14. *History of Barley Improvement in Canada*. T.J. Harrison. Proc. of Amer. Soc. Brewing Chem. Annual Meeting, p. 89, 1952.
15. *A Look at the Brewing Industry in America 100 Years Ago*. R.M. Halcrow. MBAA Tech. Quarterly 24:121 (1987).
16. *Malting Quality Selection Methods in Canadian Barley*. V.M. Bendelow. J. Amer. Soc. Brew. Chem. 35:81-88 (1976).
17. *Selection for Quality in Malting Barley Breeding*. V.M. Bendelow. Barley Genetics IV:181 (1981).

visiteurs au Laboratoire de recherches sur les grains

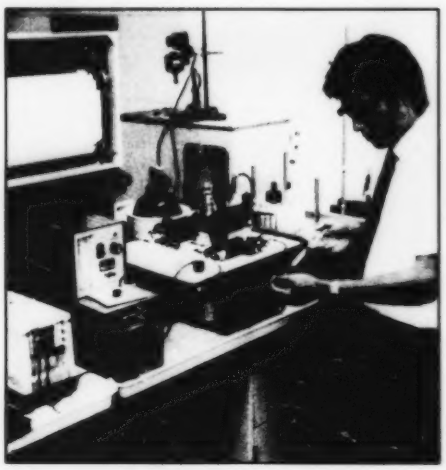
Pour la deuxième année consécutive, le Laboratoire de recherches sur les grains (LRG) a reçu plus de mille visiteurs. Des 1 071 visiteurs (répartis en 92 groupes différents), 236 provenaient de l'un ou l'autre des pays suivants : Algérie, Argentine, Australie, Colombie, Angleterre, République fédérale d'Allemagne, Finlande, France, Japon, Corée, Mexique, République populaire de Chine, Somalie, Afrique du Sud, R.A.U., É.-U., U.R.S.S. et Yémen. Ne sont pas mentionnés dans la liste précédente les pays comptant des participants aux programmes de l'Institut international du Canada pour le grain qui comportent des visites guidées du LRG.

Des 835 visiteurs canadiens cette année, il y avait 307 producteurs de grains et 77 exploitants de silos primaires. Dans le cadre des activités de la célébration du soixante-quinzième anniversaire de la Commission canadienne des grains (CCG), 157 personnes ont profité d'une visite guidée du LRG lors du "Jour d'accueil de la CCG" qui a eu lieu le 24 juin.

Deux chercheurs invités ont utilisé les installations du LRG pendant une longue période. M. X. Yin, de la République populaire de Chine, détenant une bourse de voyage du Conseil de recherches en sciences naturelles et en génie du Canada, a effectué des recherches sur l'orge de brasserie. M[lle] L.J. Malcolmson, candidate au Ph.D. à l'Université du Manitoba, a entrepris des recherches sur le blé dur comme sujet de sa thèse. Ces deux projets de recherche se poursuivent.



R. Matsuo (au centre, assis) discute de l'activité de l'alpha-amylase du blé dur avec des transformateurs du Japon.



M. X. Yin.

conférences et réunions

Agriculture Canada	
Comité consultatif sur l'homologation des variétés	
Réunion à Ottawa (Ont.)	R.R. Matsuo
Comité d'experts sur les matières grasses, les huiles et les autres lipides	
Réunion de 1987, Ottawa (Ont.)	J.K. Daun
Comité d'experts de l'Ouest sur la qualité des céréales	
Réunion de 1988, Saskatoon (Sask.)	J.K. Daun D.R. DeClercq D.E. LaBerge A.W. MacGregor R.R. Matsuo K.R. Preston R. Tkachuk K.H. Tipples P.C. Williams
Comité d'experts de l'Est sur la qualité des céréales	
Réunion de 1988, Ottawa (Ont.)	R.R. Matsuo
Western Computer Users Meeting	
Regina (Sask.)	R. Tkachuk
American Association of Cereal Chemists	
Réunion annuelle, Nashville (Tennessee)	J.E. Dexter J.E. Kruger R.R. Matsuo K.R. Preston K.H. Tipples
Réunion du Conseil de direction	
Nashville (Tennessee)	K.H. Tipples
Conférence technique sur la meunerie et la boulangerie	
Wichita (Kansas)	R.H. Kilborn
Table ronde sur l'amidon	
Nashville (Tennessee)	X. Yin
American Barley Workers Conference	
Montana State University, Bozeman (Montana)	D.E. LaBerge B.A. Marchylo *(co-président de session)*

American Oil Chemists' Society	
Conférence annuelle	
La Nouvelle-Orléans (Louisiane)	J.A. Panford
Section canadienne	
Troisième conférence, Winnipeg (Man.)	K.M. Clear
	R.M. Clear
	J.K. Daun
	D.R. DeClercq
	H.K. Howard
	P.B. Mazur
	B.A. Misener
	C.T. Thorsteinson
American Statistical Association	
Réunion annuelle, San Francisco (Calif.)	J.C. Babb
Association de biologie appliquée	
Conférence sur la qualité des céréales	
Cambridge (Angleterre)	A.W. MacGregor
Association of Official Analytical Chemists	
Réunion annuelle, San Francisco (Calif.)	T.W. Nowicki
Réunion de la région du Midwest	
Fargo (Dakota du Nord)	J.E. Dexter
	B.A. Marchylo
	T.W. Nowicki
	J.A. Panford
Atelier, Ottawa (Ont.)	D.G. Gaba
Association of Operative Millers	
Conférence annuelle, Toronto (Ont.)	D.G. Martin
Réunion mixte avec l'AACC, Albany (New York)	K.R. Preston
Atelier de biotechnologie	
London (Ont.)	D.E. LaBerge
Brewing and Malting Barley Research Institute	
Réunion du Comité technique, Winnipeg (Man.)	D.E. LaBerge
Symposium Canada-Mexique sur le grain	
Cocoyoc (Mexique)	K.H. Tipples
Consultations Canada-Japon sur le canola	
Réunion au Japon	J.K. Daun

Institut canadien de science et technologie alimentaire	
Réunion annuelle, Hamilton (Ont.)	R.R. Matsuo
Agence canadienne de développement international	
Réunion à Ottawa (Ont.)	T.W. Nowicki
Conseil de canola du Canada	
Réunion à Saskatoon (Sask.)	J.K. Daun
Crop Quality Council	
Réunion annuelle, Manhattan (Kansas)	K.R. Preston
Digital Equipment Company Users Society	
Symposium à Anaheim (Calif.)	R. Tkachuk
Convention européenne de brasseries	
Madrid (Espagne)	A.W. MacGregor
Réunion du Groupe de l'orge et du malt	
Helsinki (Finlande)	A.W. MacGregor
Flax Research Priorities Conference	
Winnipeg (Man.)	J.K. Daun D.R. DeClercq
Association internationale des sciences et technologies céréalières	
Réunion du Comité exécutif	
Poznan (Pologne)	K.H. Tipples
Atelier international sur le gluten	
Budapest (Hongrie)	R. Tkachuk
International Professional Communications Conference	
Winnipeg (Man.)	N.H. Barchuk
Congrès international du colza	
Poznan (Pologne)	J.K Daun
Organisation internationale de normalisation	
Réunion du Comité TC34/SC2	
Londres (Angleterre)	J.K. Daun
Colloque international sur l'identification biochimique des variétés	
Leningrad (U.R.S.S.)	B.A. Marchylo

Colloque international sur la chromatographie liquide sous pression	
Washington (D.C.)	D.W. Hatcher
Manitoba Agronomists	
Conférence annuelle, Winnipeg (Man.)	K.M. Clear R.M. Clear L.A. Cooke
Manitoba Institute of Agrologists	
Réunion annuelle, Winnipeg (Man.)	L.A. Cooke
Manitoba Sunflower Committee	
Visite annuelle	J.K. Daun
Microscopical Society of Manitoba	
Réunion annuelle, Winnipeg (Man.)	L.A. Cooke
Master Brewers' Association of the Americas	
Réunion annuelle, Milwaukee (Wisconsin)	D.E. LaBerge
Réunion du district de l'Ouest canadien	
Saskatoon (Sask.)	D.E. LaBerge
Near Infrared Reflectance Spectroscopy Users	
Cinquième conférence internationale	
Rockville (Maryland)	P.C. Williams
Société de phytopathologie du Canada	
Réunion régionale, Winnipeg (Man.)	R.M. Clear L.A. Cooke
Pittsburgh Conference and Exposition	
La Nouvelle-Orléans (Louisiane)	J.E. Kruger
Professional Photographers of America	
Réunion annuelle, Chicago (Illinois)	H. Zimberg
Red River Barley Day	
Grand Forks (Dakota du Nord)	D.E. LaBerge
Conférence sur la santé et la sécurité	
Toronto (Ont.)	N.H. Barchuk
Spectroscopy Across the Spectrum	
Réunion à Norwich (Angleterre)	P.C. Williams
Spring Wheat Quality Advisory Council	
Réunion annuelle, Fargo (Dakota du Nord)	K.R. Preston

Statistical Association of Manitoba	
Réunion annuelle, Winnipeg (Man.)	J.C. Babb
Western Trace Organic Analysis	
Atelier annuel, Calgary (Alb.)	T.W. Nowicki
Wheat/Barley Biotechnology Workshop	
Saskatoon (Sask.)	D.E. LaBerge K.R. Preston
Congrès mondial de science et de technologie alimentaire	
Singapour	J.E. Kruger

comités

Commission canadienne des grains	
Comités de normalisation des grains de l'Est et de l'Ouest	K.H. Tipples
Agriculture Canada	
Comité consultatif sur l'homologation des variétés	R.R. Matsuo
Comité canadien sur les services de production des récoltes	K.H. Tipples
Comité d'experts sur les matières grasses, les huiles et les autres lipides	J.K. Daun
Groupe de travail interne sur les fumigants	T.W. Nowicki
Comité d'experts de l'Ouest sur la qualité des céréales	K.H. Tipples *(président)* R.R. Matsuo *(secrétaire)* D.E. LaBerge K.R. Preston R. Tkachuk
Sous-comité sur la qualité de l'orge et de l'avoine	D.E. LaBerge *(président)* A.W. MacGregor
Sous-comité sur la qualité des oléagineux et des cultures spéciales	J.K. Daun *(président)* D.R. DeClercq R. Tkachuk

Sous-comité sur la qualité du blé	K.R. Preston *(président)* R.R. Matsuo P.C. Williams
Institut agricole du Canada	
Rédacteur adjoint, Revue canadienne de botanique	K.R. Preston
American Association of Cereal Chemists	
Conseil de direction	K.H. Tipples
Comités techniques:	
Méthodes de dosage de l'amylase	J.E. Kruger *(co-président)* A.W. MacGregor *(co-président)*
Méthodes de panification	R.H. Kilborn K.R. Preston
Techniques expérimentales de minoterie	J.E. Dexter
Méthodes pour l'analyse des grains	P.C. Williams
Analyse dans le proche infrarouge	P.C. Williams
Analyse des pâtes	J.E. Dexter R.R. Matsuo
Méthodes d'analyse des propriétés physiques	R.H. Kilborn K.R. Preston
Détermination de la qualité du blé et de la farine	R. Tkachuk
Fibres alimentaires totales	P.C. Williams
Section canadienne des Prairies	D.W. Hatcher *(secrétaire-trésorier)*
Comité des publications	J.E. Kruger
Comité de rédaction, Cereal Chemistry	J.E. Dexter
Comité consultatif de rédaction, Cereal Foods World	A.W. MacGregor
Comité des Prix Osborne	R. Tkachuk
American Oil Chemists' Society	
Comité d'analyse des semences et des tourteaux	
Groupe de travail sur le colza et le canola	J.K. Daun *(coordonnateur)*
Section canadienne	J.K. Daun *(vice-président)*
Brewing and Malting Barley Research Institute	
Comité technique	D.E. LaBerge

Office des normes générales du Canada	
Comité sur les produits de boulangerie et les produits céréaliers	R.R. Matsuo
Institut canadien de science et technologie alimentaire	
Comité de la Conférence de 1988	R.R. Matsuo *(président)* J.E. Dexter
Commission du Codex Alimentarius, FAO, OMS	
Délégation canadienne	R. Tkachuk *(président)*
Comité interministériel du gouvernement fédéral sur le programme d'analyse des pesticides dans des échantillons témoins	
Sous-programme des fourrages et des grains	T.W. Nowicki *(coordonnateur)*
Flax Council of Canada	
Comité de développement du marché	J.K. Daun
Association internationale des sciences et technologies céréalières (ICC)	
Comité exécutif, comité technique et réunion générale	K.H. Tipples
Groupes de travail	
Identification des variétés par électrophorèse	R. Tkachuk
Essais de panification	K.H. Tipples *(président)*
Dosage du gluten humide	K.R. Preston
Grosseur des particules	P.C. Williams
Méthodes de dosage des protéines	R. Tkachuk
Échantillonnage	P.C. Williams
Analyses dans le proche infrarouge	P.C. Williams
International Committee on Pre-Harvest Sprouting	J.E. Kruger
Congrès international sur le colza (1991)	
Comité du Programme	J.K. Daun
Organisation internationale de normalisation	
Comité consultatif canadien TC34/SC4	K.H. Tipples *(président)*
Comité consultatif canadien TC34/SC2	J.K. Daun

Journal of Cereal Science	
Comité de rédaction	K.H. Tipples
Comité sur le tournesol du Manitoba	J.K. Daun
Master Brewers' Association of the Americas	
Comité d'hébergement pour la réunion de 1988	D.E. LaBerge *(président)*
Société de microscopie du Canada	
Comité d'organisation local	
Réunion annuelle de 1987	L.A. Cooke *(trésorière)*
Red River Community College	
Comité consultatif sur les techniques chimiques et biochimiques	R. Tkachuk D.E. LaBerge
Université du Manitoba	
Professeurs adjoints, département de botanique	J.E. Kruger A.W. MacGregor R. Tkachuk P.C. Williams
Winnipeg Brewmasters Association	
Comité technique	D.E. LaBerge *(président)*

A l'Institut international du Canada pour le grain

exposés

K.H. Tipples
- Introduction to the Grain Research Laboratory (présenté trois fois)
- Plant Breeding and the Marketplace
- Wheat Quality: A Complex Subject

R.M. Clear
- Molds Found on Canadian Grains and Their Effect on Grades
- Fusarium Head Blight in Canada

L.A. Cooke
- Preview of the Grading Factors Manual
- Effects of Grading Factors Upon End-use Quality

J.K. Daun
- Oilseeds: New Developments in Canada - Technology and Marketing

D.R. DeClercq
Oilseed Grading Factors and Related End-use Product Quality
Effects of Grading Factors on End-use Quality of Oilseeds

J.E. Dexter
Relation of Wheat Class and Grade to End-use Quality
Effects of Grading Factors on End-use Quality of Wheat

L.G. Dushnicky et A.W. MacGregor
Advanced Research Instruments

D.W. Hatcher et V.J. Mellish
Varietal Purity Control

R.H. Kilborn
Measurement of Sprout Damage

R.H. Kilborn et J.E. Kruger
Apparatus for Measurement of Sprout Damage

J.E. Kruger
Introduction to the Grain Research Laboratory

D.E. LaBerge
Introduction to the Grain Research Laboratory (présenté deux fois)
Effects of Grading Factors on End-use Quality of Malting Barley

A.W. MacGregor
Introduction to the Grain Research Laboratory
The Barley Kernel: Composition and Structure

R.R. Matsuo
Pasta Goods Manufacturing

R.R. Matsuo et F.G. Paulley
The Relationship of Degrading Factors to End-product Quality

B.A. Marchylo, V.J. Mellish et R. Tkachuk
Varietal Identification of Cereals

T.W. Nowicki
Toxic Chemical Contaminants in Grain
Quality Control and Assurance of Canadian Grain for Toxic Chemical Contaminants

J.A. Panford
Measurement of Protein and Moisture in Grain

P.C. Williams

Wheat: Properties, Functionality and End-uses
Near Infrared Reflectance Spectroscopy

A des conférences, des réunions et des colloques

R.M. Clear

Fusarium Head Blight in Eastern and Western Canada in 1987.
Réunion régionale, Société de phytopathologie du Canada, Winnipeg (Man.)

Molds and Mildew.
Réunion de United Co-op, London (Ont.)

Fungi Associated with Mildewed Wheat.
Série de colloques du LRG, Winnipeg (Man.)

Pink and Black Discolorations in Soybeans Grown in 1986 as Indicators of the Possible Presence of Mycotoxins.
Réunion de la section canadienne, American Oil Chemists' Society, Winnipeg (Man.)

J.K. Daun

Quality Improvements and Problems in Rapeseed Breeding in Canada.
Helsinki University of Technology, Finlande;
Food Research Institute, Norwich Laboratories, Angleterre;
Liverpool Polytechnical Institute, Angleterre

Chlorophyll in Rapeseed and Its Role as an Adjunct to Grading.
Réunions "Grow with Canola" à Prince Albert (Sask.) et à Morinville (Sask.)

Determination of Oil Content in Canola and Flaxseed by a Modified Regrind Procedure.
Réunion de la section canadienne, American Oil Chemists' Society, Winnipeg (Man.).

D.R. DeClercq

Determination of Total Glucosinolate Content in Canola Seed Using Thymol Sulphuric Acid.
Réunion de la section canadienne, American Oil Chemists' Society, Winnipeg (Man.).

J.E. Dexter

Canadian Food Aid and Wheat Processing in French West Africa.
Réunion de la section canadienne des Prairies, American Association of Cereal Chemists, Winnipeg (Man.).

Wheat Processing and Sightseeing in Colombia.
Série de colloques du LRG, Winnipeg (Man.).
Durum Wheat Utilization
Colloques du ministère de l'Agriculture de la Saskatchewan et de SeCan à Carlyle, Moose Jaw et Rosetown (Sask.).
The Grain Research Laboratory and its Role in Wheat Marketing.
Colloques du ministère de l'Agriculture de la Saskatchewan et de SeCan à Carlyle, Moose Jaw et Rosetown (Sask.).
Quality Considerations for the Marketing of Durum Wheat.
Colloques du ministère de l'Agriculture de la Saskatchewan et de SeCan à Carlyle, Moose Jaw et Rosetown (Sask.).

J.E. Kruger
New Methods for the Determination of Alpha-amylase in Cereal-based Products.
Congrès mondial sur les sciences et les technologies alimentaires, Singapour.
The Grain Research Laboratory Paste Viscosity Indicator for Rapid Determination of Alpha-amylase in Cereals.
Réunion annuelle, American Association of Cereal Chemists, Nashville (Tennessee).

D.E. LaBerge
Breeding Priorities for Barley Quality.
Wheat/Barley Biotechnology Workshop, Saskatoon (Sask.).

A.W. MacGregor
Barley Production and Utilization in Canada.
Présenté trois fois au département de botanique de l'Université du Manitoba, Winnipeg (Man.).
The Chemistry and Biochemistry of Malting.
Cours intensif, Master Brewers' Association of the Americas, Madison (Wisconsin).
The Structure of Cereal Grains.
Cours intensif, Master Brewers' Association of the Americas, Madison (Wisconsin).
The Grain Research Laboratory and Malting Barley Research.
Département d'agronomie, Université du Wisconsin, Madison (Wisconsin).
Biochemistry of Malting.
Section de l'Alberta, Institut canadien de science et technologie alimentaire, Edmonton (Alb.).

Fundamental and Applied Aspects of Barley Malting.
Université de l'Alberta, Edmonton (Alb.).

Six exposés sur la production et l'utilisation de l'orge canadienne.
Département de botanique, Université du Manitoba, Winnipeg (Man.).

T.W. Nowicki

Some Safety Aspects of Grain, Flour and Bread.
Département de botanique, Université du Manitoba, Winnipeg (Man.).

K.R. Preston

Breeding Priorities for Wheat Quality.
Wheat/Barley Biotechnology Conference, Saskatoon (Sask.).

Quality of CWRS Wheat Shipments - 1972 to 1986.
Réunion annuelle, American Association of Cereal Chemists, Nashville (Tennessee).

Effects of Frost and Immaturity on Canadian Hard Red Spring Wheat.
Réunion annuelle, American Association of Cereal Chemists, Nashville (Tennessee).

Quality of the 1987 Canadian Wheat Crop.
Réunion mixte, Association of Operative Millers/American Association of Cereal Chemists, Albany (New York).

R. Tkachuk

Basic Wheat Research at the Grain Research Laboratory.
Série de colloques du LRG, Winnipeg (Man.).

Publications

documentation scientifique

567 MACGREGOR, A.W., LENOIR, C. Studies on Alpha-glucosidase in Barley and Malt. J. Inst. Brew. 93:334-337, 1987.

569 DAUN, J.K., BURCH, L.D., TKACHUK, R., MUNDEL, H.H. Composition of the Kernels of the Faveleira Nut (*Cnidoscolus Phyllacanthus*). JAOCS 64(6):880-881, 1987.

571 MARCHYLO, B.A., MACGREGOR, A.W., KRUGER, J.E. Quantitative Analysis of Multiple Forms of Alpha-amylase Produced in Germinating Cereals. Proc. Fourth Int. Symp. Pre-Harv. Sprout. Cereals:522-533, 1986.

572 MARCHYLO, B.A., KRUGER, J.E. Degradation of Starch Granules in Maturing Wheat and Its Relationship to Alpha-amylase Production by the Embryo. Proc. Fourth Int. Sym. Pre-Harv. Sprout. Cereals:483-493, 1986.

589 PRESTON, K.R., KILBORN, R.H., DEXTER, J.E. Effects of Starch Damage and Water Absorption on the Alveograph Properties of Canadian Hard Red Spring Wheats. J. CIFST 20(2):75-80, 1987.

590 DEXTER, J.E., PRESTON, K.R., KILBORN, R.H. Milling and Baking Qualities of Some Canadian Wheat Classes Alone and in Blends With Brazilian Wheat Under Brazlian Processing Conditions. J. CIFST 20(1): 42-49, 1987.

591 ABRAMSON, D., CLEAR, R.M., NOWICKI, T.W. *Fusarium* Species and Trichothecene Mycotoxins in Suspect Samples of 1985 Manitoba Wheat. Can. J. Plant Sci. 67:611-619, 1987.

592 DAUN, J.K., DECLERCQ, D.R. Quality of Yellow and Dark Seeds in *Brassica campestris* Canola Varieties Candle and Tobin. JAOCS 65(1):122-126, 1988.

593 DEXTER, J.E., PRESTON, K.R., COOKE, L.A., MORGAN, B.C., KRUGER, J.E., KILBORN, R.H., ELLIOTT, R.H. The Influence of Orange Wheat Blossom Midge (*Sitodiplosis mosel lana Gehin*) Damage on Hard Red Spring Wheat Quality and the Effectiveness of Insecticide Treatments. Can. J. Plant Sci. 67:697-712, 1987.

594 LABERGE, D.E., MARCHYLO, B.A. Changes in Beta-amylase Enzymes of Barley During Malting. J. Amer. Soc. Brew. Chem. 45(4):140-145, 1987.

595 DEXTER, J.E., MATSUO, R.R., MARTIN, D.G. The Relationship of Durum Wheat Test Weight to Milling Performance and Spaghetti Quality. Cereal Foods World 32(10):772-777, 1987.

596 MARCHYLO, B.A. Barley Cultivar Identification by SDS Gradient PAGE Analysis of Hordein. Can. J. Plant Sci. 67:927-944, 1987.

597 MARCHYLO, B.A. Identification of Canadian and American Wheat Cultivars by SDS Gradient PAGE Analysis of Gliadin and Glutenin Subunits. Can. J. Plant Sci. 67:945-952, 1987.

598 TKACHUK, R., KUZINA, F.D., REICHERT, R.D. Analysis of Protein in Ground and Whole Field Peas by Near-infrared Reflectance. Cereal Chem. 64(6):418-422, 1987.

599 WILLIAMS, P.C., KILBORN, R.H., VOISEY, P.W., KLOEK, M. Measuring Wheat Hardness by Revolutions per Minute Reduction. Cereal Chem. 64(6):422-427, 1987.

601 MARCHYLO, B.A., HATCHER, D.W., KRUGER, J.E. Identification of Wheat Cultivars by Reversed-phase High Performance Liquid Chromatography of Storage Proteins. Cereal Chem. 65(1):28-40, 1988.

605 TKACHUK, R., MELLISH, V.J., DAUN, J.K., MACRI, L.J. Determination of Chlorophyll in Ground Rapeseed Using a Modified Near Infrared Reflectance Spectrophotometer. JAOCS 65(3):381-385, 1988.

documentation
diverse

M146 MACGREGOR, E.A., MACGREGOR, A.W. Studies of Cereal Alpha-amylase Using Cloned DNA. CRC Crit. Rev. Biotech. 5(2):129-142, 1987.

M147 MACGREGOR, A.W. Alpha-amylase, Limit Dextrinase and Alpha-glucosidase Enzymes in Barley and Malt. CRC Crit. Rev. Biotech. 5(2):117-128, 1987.

M148 DEXTER, J.E., TIPPLES, K.H. Wheat Milling at the Grain Research Laboratory - Part 1. Milling Flour and Feed 160(6):22-27, 1987.

M149 DEXTER, J.E., TIPPLES, K.H. Wheat Milling at the Grain Research Laboratory - Part 2. Milling Flour and Feed 160(7):16-20, 1987.

M150 DEXTER, J.E., TIPPLES, K.H. Wheat Milling at the Grain Research Laboratory - Part 3. Milling Flour and Feed 160(8):18-23, 1987.

M151 DEXTER, J.E., TIPPLES, K.H. Wheat Milling at the Grain Research Laboratory - Part 4. Milling Flour and Feed 160(9):14-21, 1987.

chapitres de livres

B.A. MARCHYLO et J.E. KRUGER. Methods for the Purification and Separation of Cereal Enzymes and their Multiple Forms. Dans : *Enzymes and Their Role in Cereal Technology*, publié par l'American Association of Cereal Chemists, St. Paul (Minnesota), 1987. Chapitre 2.

J.E. KRUGER et D.R. LINEBACK. Carbohydrate Degrading Enzymes in Cereals. Dans : *Enzymes and Their Role in Cereal Technology*, publié par l'American Association of Cereal Chemists, St. Paul (Minnesota), 1987. Chapitre 5.

R.R. MATSUO. The Effects of Enzymes on Pasta and Noodle Products. Dans : *Enzymes and Their Role in Cereal Technology*, publié par l'American Association of Cereal Chemists, St. Paul (Minnesota), 1987. Chapitre 11.

périodiques

Soixantième rapport annuel • Rapport de 1986-1987 du Laboratoire de recherches sur les grains

Bulletins des cargaisons • Les publications concernant le blé roux de printemps existent dans une version anglaise-franÂaise-allemande-espagnole, dans une version anglaise-japonaise (suffixe "J") et une version anglaise-chinoise (suffixe "C"). Les publications sur le blé dur ambré existent dans une version anglaise-franÂaise-allemande-italienne.

236 Qualité des grains canadiens de 1986-1987 exportés, blé roux de printemps, deuxième trimestre (du 1er novembre au 31 janvier)

237 Qualité des grains canadiens de 1986-1987 exportés, blé dur ambré, premier et deuxième trimestres (du 1er août au 31 janvier)

238 Qualité des grains canadiens de 1986-1987 exportés, blé roux de printemps, troisième trimestre (du 1er février au 30 avril)

239 Qualité des grains canadiens de 1986-1987 exportés, blé roux de printemps, quatrième trimestre (du 1er mai au 31 juillet)

240 Qualité des grains canadiens de 1986-1987 exportés, blé dur ambré, troisième et quatrième trimestres (du 1er février au 31 juillet)

- Qualité des cargaisons de colza et de lin canadiens de la récolte de 1986-1987

241 Qualité des grains canadiens de 1987-1988 exportés, blé roux de printemps, premier trimestre (du 1er août au 31 octobre)

Bulletins de récolte •

170 Quality of Canadian Wheat 1987

• Quality of Western Canadian Canola and Flaxseed 1987 - preliminary report

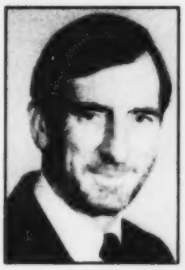
171 Quality of Western Canadian Canola 1987

172 Quality of Western Canadian Flaxseed 1987

173 Quality of Western Canadian Sunflower 1987

• Quality of Canadian Soybean 1987

Personnel



K.H. Tipples, *B.Sc., Ph.D.*	**Directeur**
D.J. Ramsay	Secrétaire
N.H. Barchuk	Directeur adjoint spécial *(recherche)*

administration

D.E. Routley*, N.L. Morgan	**Directeur adjoint** *(administration)*
K.A. Tait	Chef de bureau
G.A. McLean, B.M. Mercer*, M.J. Pewarchuk, M.C. Cyr	Commis
S.L. Wiebe	Traitement de textes
M.E. Lick, *Dipl.A.A.*, V.P. McKinnon*	Secrétaires
S. Dare*, A.M. Robertson, G. Volovich*	Aide temporaire

développement des méthodes et services

P.C. Williams, *B.Sc., Ph.D.*	**Chercheur**
J.A. Panford, *B.S.A., M.Sc.*	Chimiste
W. Podolak, P.A. Starkey	Techniciens principaux
C.J. Ashley, H.M Cordeiro, *Dipl.T.*, F.Y. Lim, L.G. Oneschuk, C.M. Panting, D.C. Sobering, *B.Sc.*, R.K. Brady, D.L. Parent, *Dipl.T.*, W. Aarts, T. Boomer, T. Harnden, *B.Sc.*, G.R. Hennessey, D.S. Saydak, *B.S.A.*, J.P. Yau, *B.Sc., M.Sc.*	Soutien scientifique
M. Budzinsky, C. Butler, T. McPhee**	Aide temporaire

recherches pures sur l'orge

A.W. MacGregor, *B.Sc., Ph.D.*	**Chercheur**
J.E. Morgan, *B.Sc.*	Chimiste
L.G. Dushnicky, *B.Sc.*	Technicien principal
S.W. Schroeder, *B.Sc.*	Soutien scientifique
A. Dufresne**	Aide temporaire

biologie des grains et recherches appliquées sur l'orge de brasserie

D.E. LaBerge, *B.Sc., M.Sc., Ph.D.*	**Chercheur**
S.J. Symons, *B.Sc., Ph.D., CBiol., MIBiol.*	Chercheur
L.A. Cooke, *B.S.A.*	Biologiste
R.M. Clear, *B.S.A., M.Sc.*	Mycologue
D.E. Langrell, *B.Sc.*, A.D. Mitchelson, M.M. Stethem, J.R. Bethune, S.K. Patrick, *B.Sc.*	Soutien scientifique

recherches sur les protéines céréalières

B.A. Marchylo, *B.Sc., M.Sc., Ph.D.*	**Chercheur**
K.A. Handel, *Dipl.T.*, P.A. Funk, *Dipl.T.*	Soutien scientifique
K. Cox**	Aide temporaire

études sur la qualité du blé panifiable

K.R. Preston, *B.Sc., M.Sc., Ph.D.*	**Chercheur**
B.C. Morgan, *B.Sc.*	Chimiste
E. Mydlo, G.T. Kawamoto, *B.Sc. (Agric.)*, L.W. Minty, E.D. Lysenko, *B.P.E.*, I.H. Phillips, *B.Sc.*, C.K. Taplin	Soutien scientifique

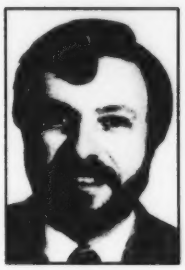
recherches en boulangerie

R.H. Kilborn	**Technicien principal**
E.J. Gander, F.G. Paulley, L.H. Pelletier	Soutien scientifique
L. Enns*	Aide temporaire

publications et recherches sur le blé dur

R.R. Matsuo, *B.Sc., Ph.D., M.C.I.C.*	**Chercheur**
P.R. March, *B.Sc.*	Services de l'information
R.W. Daniel	Technicien principal
H. Zimberg, D.M. Chance, *B.I.D.*, M. Lymych, S. Beauchemin, *Dipl.Ad.A.*	Soutien scientifique
R. Roscoe**	Aide temporaire

techniques expérimentales de minoterie et recherche



J.E. Dexter, *B.Sc., M.Sc., Ph.D.*	**Chercheur**
D.G. Martin	Technicien principal
N.M. Edwards, *Dipl.T., B.Sc.*, J.J. Lachance, R.G. Desjardins, P.V. Harbun, G. Holowka, *B.A.*, D.R. Ouellette, J.N. Burrows, *B.S.A.*	Soutien scientifique
J.Chau**	Aide temporaire

services de laboratoire

C.J. Dempster*, *B.Sc., Ph.D.*	**Chimiste**
J.C. Babb, *B.Sc., M.Sc.*	Biométricien
H.E. Hughes	Technicien principal
G.G. Baker, R.J. Wallis, *Dipl.T.*	Soutien scientifique
A.R. Armstrong, C. Rebizant	Commis
B. Vane, R. Stankewich**	Aide temporaire

oléagineux

J.K. Daun, *B.Sc., M.Sc., Ph.D., M.C.I.C.*	**Chercheur**
D.R. DeClercq, *B.Sc.*, C.T. Thorsteinson, *B.Sc.*	Chimistes
P.B. Mazur, K.M. Clear, *B.S.A.*, H.K. Howard, B.A. Misener	Soutien scientifique
G. Harland	Aide temporaire

analyse des résidus

T.W. Nowicki, *B.Sc.*	**Chimiste**
D.G. Gaba, *B.Sc.*	Chimiste
J.W. Thorsteinson, *Dipl.T.*, W.H. Harnden, *B.S.A.*	Soutien scientifique
A. Holmberg	Aide temporaire

chimie du blé

R. Tkachuk, *B.A., M.Sc., Ph.D., F.C.I.C.*	**Chercheur**
L.J. Macri, *B.Sc., M.Sc.*	Chimiste
S. Gowan, *Dipl.T.*, S. Lowe, *B.Sc.*	Soutien scientifique
B. Seymour**	Aide temporaire

enzymes du blé

J.E. Kruger, *B.Sc., M.Sc., Ph.D., M.C.I.C.*	**Chercheur**
D.W. Hatcher, *B.Sc., M.Sc.*	Chimiste
L.J. Morris, D.A. Daniel, *Dipl.T.*, C.L. Lactin, *B.Sc.*	Soutien scientifique
H. Facto, M. Forster*, S. Franz, D. Heide, R. Moniot**, S. Paulyshyn*, J. Spicer	Aide temporaire

identification des variétés de blé

V.J. Mellish, *B.Sc.*	**Chimiste**
G.G. Bell, *Dipl.T.*, K. Jarrin	Soutien scientifique

* Personnes qui ont quitté le service au cours de cette période.
** Étudiants dans le cadre du Programme d'emplois d'été axés sur la carrière.

The English version of this publication titled
Grain Research Laboratory 1987-1988 Report
may be obtained
from the Canadian Grain Commission,
1404 - 303 Main Street, Winnipeg, Manitoba R3C 3G8.

© MINISTRE DES APPROVISIONNEMENTS ET SERVICES, 1989.
Catalogue nº A91-2/1988
ISSN 0317-1892